



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Distribución De Planta Para Mejorar La Productividad En La  
Empresa Textil Arsein Perú S.A.C., San Martín De Porres-Lima,  
2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**AUTORES**

CAPORAL SAUÑE JAVIER KENJY ([ORCID: 0000-0001-8807-5936](#))

LOPEZ ROMERO RUBI STEFANY ([ORCID: 0000-0001-7068-4629](#))

**ASESOR**

Dr. MALPARTIDA GUTIERREZ JORGE NELSON ([ORCID: 0000-0001-6846-0837](#))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dirigido en primer lugar a Dios por nuestros logros, a nuestras familias que nos han brindado su apoyo y confianza, a nuestro asesor el Dr. Jorge Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson que nos instruido y apoyado en nuestra formación como profesionales.

Rubí Stefany Lopez Romero

Agradecerle a Dios, por guiar mi camino en lo correcto; a mis padres, por el apoyo incondicional y la confianza puesta en mí.

También a mis compañeros de aula y carrera universitaria también a mi compañera de tesis, por confiar en mí para el desarrollo de esta investigación además de su compromiso y esfuerzo.

Javier Kenjy Caporal Sauñe

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por la vida.

A nuestros familiares por el apoyo incondicional.

A nuestro asesor Dr. Jorge Malpartida por transmitirnos sus conocimientos y orientarnos para poder realizar el presente trabajo.

Rubí Stefany Lopez Romero

A mis padres por darme la oportunidad de seguir estudiando, por el apoyo, la formación de mi carrera profesional, la valentía y el impulso para seguir adelante y lograr mis metas.

A mis hermanos quiénes son mi motivo e inspiración para seguir adelante y ser un ejemplo a seguir para ellos.

Javier Kenjy Caporal Sauñe

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	7
II.	MARCO TEÓRICO.....	14
III.	METODOLOGÍA.....	24
3.1.	Tipo y diseño de investigación .....	25
3.2.	Variables y Operacionalización .....	26
3.3.	Población y muestra.....	28
3.4.	Técnicas e instrumento de datos, validez y confiabilidad .....	29
3.5.	Procedimientos:.....	30
3.6.	Métodos de análisis de datos .....	69
3.7.	Aspectos éticos: .....	70
	CONCLUSIONES.....	88
	RECOMENDACIONES .....	90
	REFERENCIAS .....	92
	ANEXOS .....	98

## Índice de Figuras

Figura N°1. Diagrama de Ishikawa.....	10
Figura N°2. Diagrama de Pareto .....	12
Figura N°3. Distribución fija.....	17
Figura N°4. Distribución por producto. ....	18
Figura N°5. Distribución por proceso .....	19
Figura N°6. Modelo de factores de la productividad de una empresa .....	22
Figura N°7. Elementos de un proceso.....	23
Figura N°8. Proceso Cuantitativo .....	24
Figura N°9. Página principal de la Empresa Arsein Perú S.A.C. ....	32
Figura N°10. Organigrama de la Empresa Arsein Perú S.A.C. ....	33
Figura N°11. Eficiencia actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C.. ....	41
Figura N°12. Eficacia actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C. ....	42
Figura N°13. Productividad actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C.....	43
Figura N°14. Plano 2D actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C... ..	44
Figura N°15. Layout del recorrido actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C.....	45
Figura N°16. Código para la tabla relacional de actividades. ....	50
Figura N°17. Plano 2D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C.....	52
Figura N°18. Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú (Isometrico) .....	53
Figura N°19. Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú (Isometrico) .....	54
Figura N°20. Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú (Planta) .....	56
Figura N°21. Comparación del DAP .....	58
Figura N°22. Grafico de la eficiencia pronosticada.....	59
Figura N°23. Grafico de la eficacia pronosticada .....	59
Figura N°24. Grafico de la productividad pronosticada .....	60
Figura N°25. Grafico de comparacion de la eficiencia pronosticada .....	60
Figura N°26. Grafico de comparacion de la eficacia pronosticada .....	61
Figura N°27. Grafico de comparacion de la productividad pronosticada.....	61

## Índice de Tablas

Tabla N°1. Diagrama de correlación .....	11
Tabla N°2. Código para tabla relacional de actividades .....	19
Tabla N°3. Tabla relacional de actividades .....	20
Tabla N°4. Superficie estática .....	20
Tabla N°5. Valor constante de evolución .....	21
Tabla N°6. Diagrama de análisis de procesos del overol industrial actual .....	36
Tabla N°7. Instrumento de medición para la productividad .....	37
Tabla N°8. Estudio de tiempo por actividades – antes de la propuesta (min) ..	38
Tabla N°9. Estudio de tiempo por actividades – antes de la propuesta (min) ..	39
Tabla N°10. Estudio de tiempo por actividades – antes de la propuesta (min)	40
Tabla N°11. Nivel de mejora.....	46
Tabla N°12. Matriz de alternativa de solución .....	46
Tabla N°13. Método Guerchet.....	49
Tabla N°14. Resumen de áreas requeridas .....	49
Tabla N°15. Constante K.....	50
Tabla N°16. Tabla relacional de actividades .....	51
Tabla N°17. Estudio de tiempo por actividades (min).....	58
Tabla N°18. DAP propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C. ....	60
Tabla N°19. Comparacion del DAP .....	60
Tabla N°20. Costo de implementación .....	64
Tabla N°21. Costo de mano de obra .....	64
Tabla N°22. Costo de capacitación .....	65
Tabla N°23. Ingreso por propuesta de ahorro .....	66
Tabla N°24. Flujo de caja .....	67
Tabla N°25. TREA de entidades financieras .....	67
Tabla N°26. Calculo VAN y TIR.....	68

## RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es utilizar la herramienta distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa textil Arsein Perú SAC.

Se identificó ciertas actividades concernientes al servicio de manufactura que presentan problemas en la planta lo cual no ayuda a que la producción sea estandarizada, es decir; existe una pérdida de tiempo, cuellos de botella y/o traslados innecesarios en el traslado de materia prima y herramientas de trabajo, lo cual origina un alto grado de insatisfacción para la empresa, obstaculizando el incremento de la productividad. Por ello, se propuso la herramienta de distribución de planta teniendo en cuenta el método Guerchet y el diagrama relacional de actividades, ya que estos ayudan a reducir los retrasos de fabricación para seguir rutas directas, ayudan a la vinculación y coordinación en todo el proceso de fabricación, favorece también a los trabajadores ya que reducen el número de tareas especializadas de manera repetida, requiriendo un mínimo grado de supervisión. Se utiliza la ficha de observación para medir la eficiencia, la eficacia a través de sus modelos matemáticos. La población de estudio fueron las unidades producidas en 26 días, es decir, 600 unidades de overoles industriales.

Palabras clave: Distribución de planta, productividad, eficacia, eficiencia  
Empresa textil.

## ABSTRACT

The main objective of the research is to use the plant distribution tool to improve productivity in the textile company Arsein Peru SAC. It was identified certain activities concerning manufacturing service that present problems in the plant which does not help the production to be standardized, that is; there is a waste of time, bottlenecks and/or unnecessary transfers in the movement of raw materials and work tools, which causes a high degree of dissatisfaction for the company, hindering the increase of productivity. Therefore, the plant distribution tool was proposed taking into account the Guerchet method and the relational activity diagram, since this helps to reduce manufacturing delays to follow direct routes, helps to link and coordinate the whole manufacturing process, also favours workers by reducing the number of specialised tasks repeatedly, requiring a minimum degree of supervision. You use the observation card to measure efficiency, effectiveness through your mathematical models. The study population was the units produced in 26 days, that is, 600 industrial overalls units.

Keywords: Plant distribution, productivity, effectiveness, efficiency Textile company.



# **I. INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas a nivel global la industria textil se ha visto afectada en cuanto a su fabricación y comercialización de productos terminados. Según la Organisation for Economic Co-operation and Development (2019) manifiesta que en los últimos años el sector manufacturero ha ido descendiendo su porcentaje en cuanto a la productividad lo cual el sub sector de confección textil no ha sido la excepción. Sectorial (2018) también nos revela que en el sector textil sus índices de exportación se han incrementado en un reducido porcentaje año tras año teniendo como países Ecuador, México, Brasil, Estados Unidos, Perú, Costa Rica, Honduras, El Salvador, entre otros. (Ver Anexo N°1).

A nivel nacional para la Asociación de exportadores del Perú la industria manufacturera de confección textil fue uno de los rubros de exportación en todo el país con una suma de 1.4 millones de dólares recaudados en el 2019, monto mucho mayor en un 11.5% respecto al 2017 (Ver Anexos N°2).

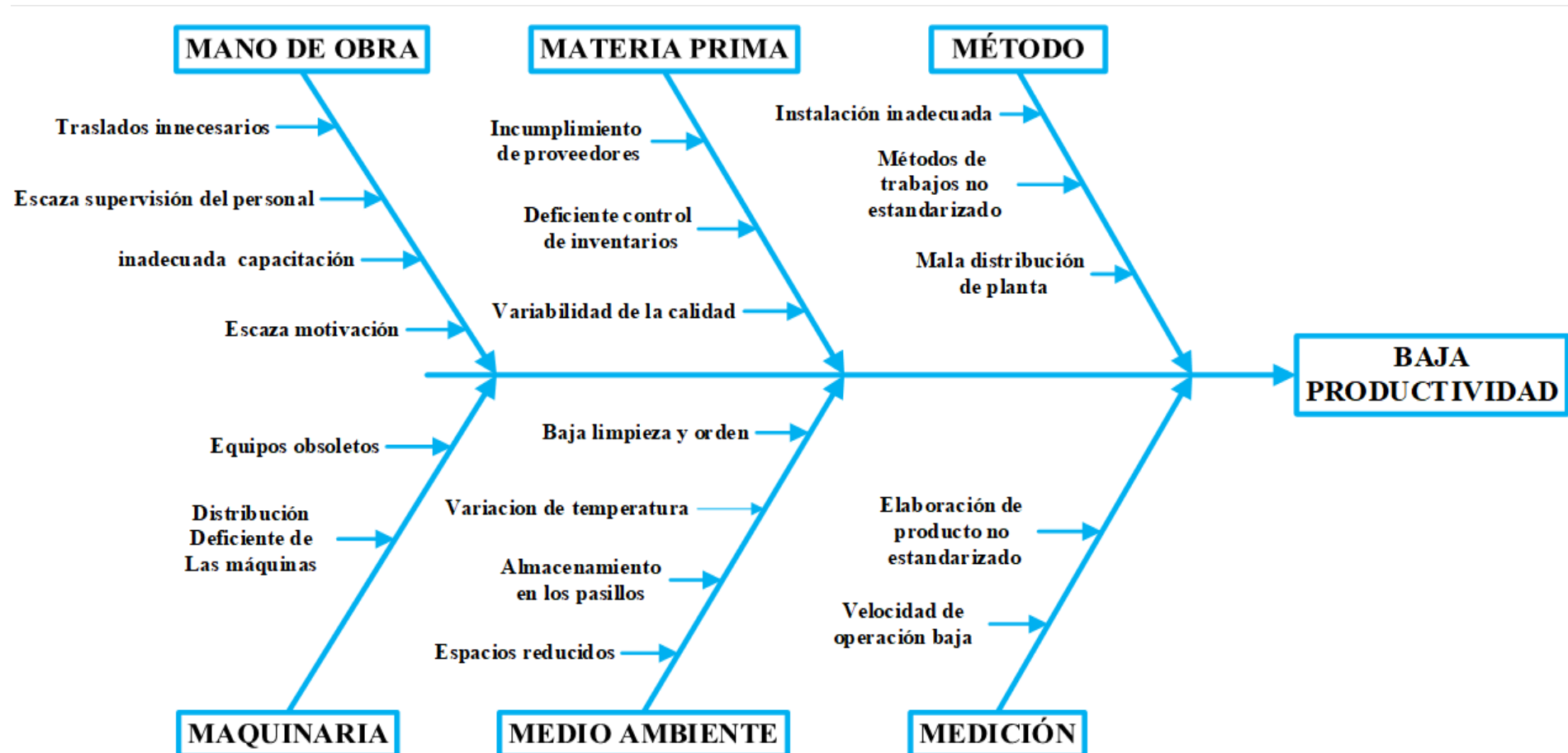
Así también para la Sociedad de Comercio Exterior del Perú el sector textil confecciones en cuanto a las exportaciones, en el año 2012 se registraron 4 años siguientes de descenso en caída. También afirma que entre 2012 y 2016, las tasas anuales redujeron sus promedios de envíos en 13.9% para que luego le sumen y obtengan una cifra de 2 178 millones en el 2012 y 1 198 millón en el 2016. Afortunadamente en los últimos años, dicha tendencia viene revirtiéndose. En el año 2017, las exportaciones textiles han crecido un 6,4% (1 275 millones) y en 2018, un 10.5% (1 408 millones). Además, para el 2019, se esperaban un resultado diferente, en ello se obtuvo un valor de 349 millones para ello se vio un crecimiento de 6.8% a diferencia de año anterior. Es por ello que los envíos realizados se relevaron en un 10.8% dando posición al sector textil como el número cuatro en toda la industria con mayor valor exportado, por detrás del agrícola, el pesquero y el químico (Ver Anexo N°3)

La empresa de estudio, cuya razón social es la Arsein Perú ubicada en el distrito de San Martín de Porres, se dedica al diseño y confección de uniformes industriales basados en diferentes grupos como construcción, minería, electricidad, entre otros. Pese a sus 10 años de participación en el mercado se ha identificado imprevistos en la producción, como, tiempos muertos, deficientes productos finales y esto trajo consigo una baja productividad. A causa de una

deficiente distribución de áreas dentro de la empresa. Además, que los trabajadores frecuentemente tienen tiempos muertos al realizar recorridos innecesarios debido a que máquinas y herramientas utilizadas están mal distribuidas en la empresa. Para el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) es importante mantener su productividad, competitividad y producción en el mercado. (Ver Anexo N°4).

Por esta razón en la siguiente investigación se van a elaborar diversas causas que hacen que la productividad no sea tan confiable para Arsein, para ello se dispuso a elaborar el diagrama de Ishikawa, en la cual se van a identificar las principales causas del problema analizando factores que invierten en el Diseño como son las 6M.

Figura N° 1: Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

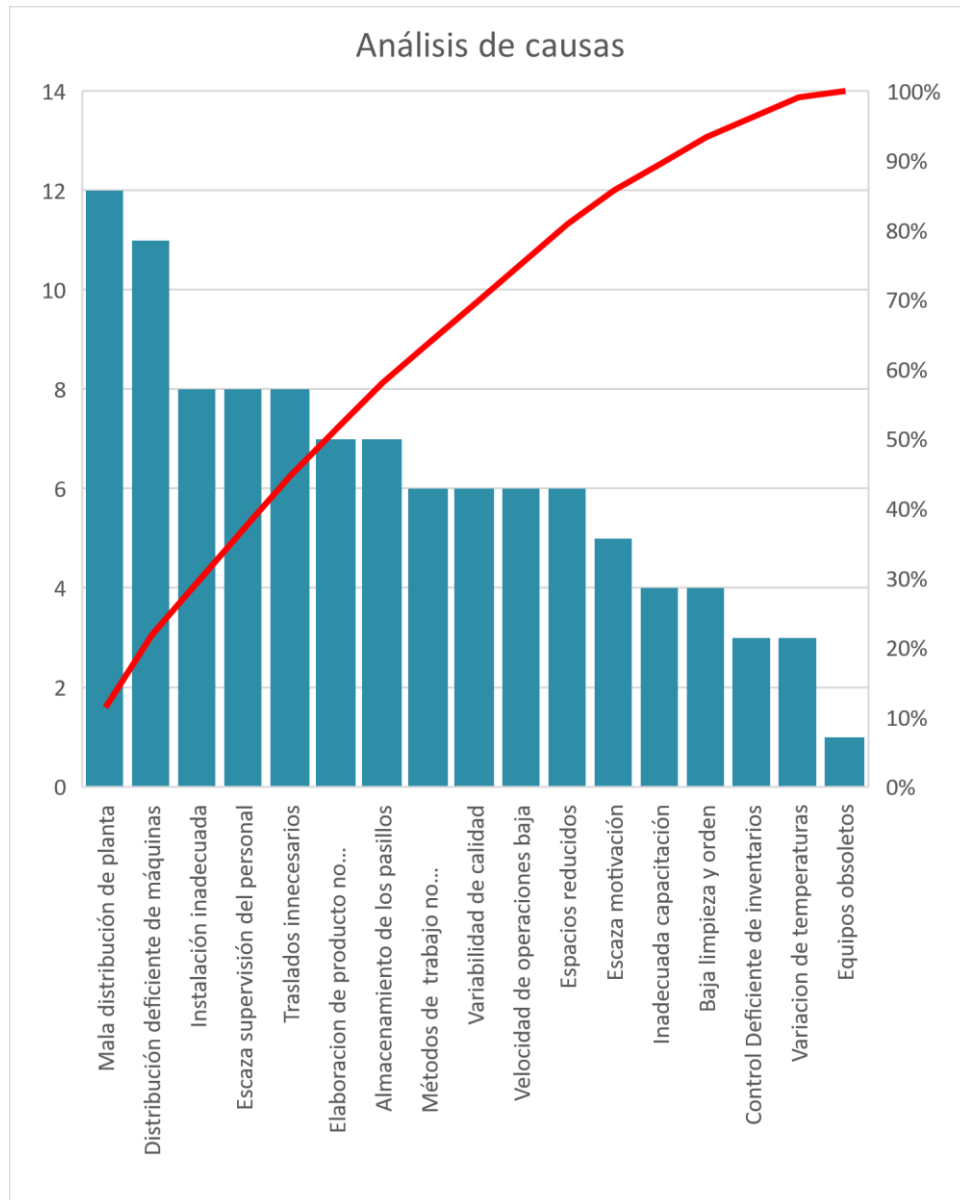
Así mismo, se elabora el diagrama de Pareto, el cual va permitir ordenar las causalidades que ocurren constantemente en la empresa Arsein Perú SAC, e identificaremos organizando las que se encuentran con mayor relevancia y frecuencia.

**Tabla N°1:** Diagrama de correlación

ITEMS	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
C9	Mala distribución de planta	12	12	11%	11%
C11	Distribución deficiente de máquinas	11	23	10%	22%
C7	Instalación inadecuada	8	31	8%	30%
C3	Escaza supervisión del personal	8	39	8%	37%
C1	Traslados innecesarios	8	47	8%	45%
C16	Elaboracion de producto no estandarizado	7	54	7%	51%
C14	Almacenamiento de los pasillos	7	61	7%	58%
C8	Métodos de trabajo no estandarizados	6	67	6%	64%
C6	Variabilidad de calidad	6	73	6%	70%
C17	Velocidad de operaciones baja	6	79	6%	75%
C15	Espacios reducidos	6	85	6%	81%
C2	Escaza motivación	5	90	5%	86%
C4	Inadecuada capacitación	4	94	4%	90%
C12	Baja limpieza y orden	4	98	4%	93%
C5	Control Deficiente de inventarios	3	101	3%	96%
C13	Variacion de temperaturas	3	104	3%	99%
C10	Equipos obsoletos	1	105	1%	100%
		105		100%	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N°2: Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

Por eso se formula el problema general de la investigación ¿Cómo la distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020? Teniendo como problemas específicos ¿Cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020? Y ¿Cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020?

La justificación económica del presente estudio aporta al sector económico, expectativas y proyecciones sobre el acontecer del futuro de una empresa, va depender de uno de los factores que es una buena distribución de planta mediante algunas técnicas establecidas, esto va permitir la reducción de costos, reducción de tiempos muertos, y el aumento de la calidad del producto, junto a ello se logrará una mayor productividad.

La justificación teórica de la presente investigación ayudará a contribuir mediante, teorías, definiciones y bases científicas con respecto a distribución de planta y productividad a través de información verídica para realizar explicaciones sobre la problemática de la empresa textil Arsein Perú S.A.C.

La justificación social del presente trabajo beneficia el campo de la industria, y negocios en general tienen la preocupación que la caracteriza de la sociedad actual la cual es garantizar la calidad de sus productos o servicios, la productividad, y la disminución de costos en la industria. La productividad en cualquier organización es indispensable ya que ayuda a posicionarse competitivamente en el mercado y eso es lo que busca la empresa textil Arsein Perú S.A.C.

La hipótesis general que se propone es que la distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020. Y en cuanto a las hipótesis específicas tenemos que la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020. Y la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

El objetivo general es determinar cómo la distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020. Y los objetivos específicos son, determinar cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020. Y determinar cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**



En el proyecto de investigación hemos considerado trabajos relacionados con el tema a desarrollar. Según el análisis de los antecedentes encontrados y analizados, se identifica que en la planta se presenta diversos problemas que generan una deficiente productividad. Según Sánchez (2018), Huilca y Monzón (2018) afirman de la causa principales es la mala ubicación de toda la línea de producción para ello los autores plantearon, la utilización del método Guerchet para establecer un diseño que ayude a mejorar la línea de producción. Así mismo para Vásquez (2017), Canto y Rojas (2018) indican que otra de las causas principales de la baja productividad es debido al exceso de tiempos muertos, entrega tardía de productos, falta de estandarización de elaboración de productos, estos autores proponen la aplicación de la técnica de relación de actividades para determinar las ubicaciones y actividades dentro de las instalaciones, pero para Coronel (2017) no solo fue necesario utilizar el diagrama relacional de actividades sino también utilizo el método Guerchet lo que permitió minimizar distancias, reducir tiempos, aumentar la producción. Para Ariful, Choudhury, Anam, Hasan (2017) identifica que al aplicar la planificación sistemática del diseño se desarrollara una organización de fabricación organizada identificando fortalezas y debilidades. Y para Abdulelah (2017) propone la aplicación de diseño de instalación en metodologías de ingeniería de sistemas y desempeño mediciones para la utilización de espacios adecuados para mejorar y optimizar su producción en la empresa. En síntesis, para todos los autores sus trabajos tuvieron diversas dificultades en toda la planta en cuanto a distribución de máquinas y relación de actividades en la empresa, lo que ocasiono su baja productividad es por ello que realizan la aplicación de la herramienta de distribución con diversas técnicas lo cual ayuda al incremento su productividad. (Ver Anexos N°8)

## Variable Independiente: Distribución de Planta

Sortino (2001) afirman que la distribución de planta se manifiesta en el orden físico de los elementos que son participe del proceso productivo de una organización y son determinadas según la relación entre sí (pág. 128).

Platas, José y Cervantes, María (2015) manifiestan que la distribución de planta es una técnica de la ingeniería enfocada en una instalación física respectivamente ordenada, entre ellas (pág. 66).

Vaughn (1988) manifestó que el tener que distribuir las áreas de la fábrica suele generar altos costos. Por ello si la distribución no está realizada correctamente, el directorio se va enfrentar de manera constante con redistribuciones más costosas. Por lo tanto, se recomienda que la primera distribución sea adecuada y así se evite costos innecesarios (pág. 13).

La distribución de planta tiene como objetivos:

- Disminución de movimientos o traslados innecesarios.
- Optimizar el tiempo de fabricación de del producto terminado.
- Reducción de errores o confusiones.
- Minimiza riesgos a la salud de los trabajadores y causa el incremento de su seguridad en la organización.
- Mejor supervisión de calidad de los productos terminados.

Las causas principales son:

- El deficiente uso de los espacios que generan congestión y libre paso al trabajador.
- La excesiva acumulación de materiales de proceso.
- Los accidentes laborales que generar inseguridad y desmotivación al trabajador.
- La excesiva acumulación de materia prima en el proceso.

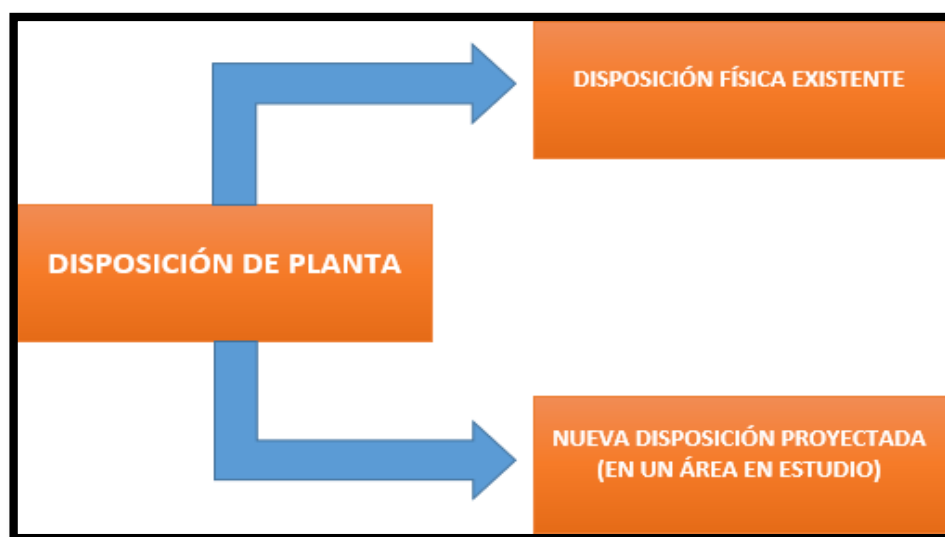
Existen diversos tipos de distribución entre ellas tenemos:

Distribución por posición o fija, según Salazar (2010) esta distribución se realizará cuando el material a utilizar permanecerá en un lugar determinado debido a que no es posible su movimiento, debido a que: es frágil, por peso excesivo, volumen o alguna característica que lo impida, esto hace que el resultado de la distribución sea limitado (pág. 172).

Condiciones de aplicación fija

- Los productos a fabricar son muy pocos o solo por unidad.
- Cuando el costo para mover una pieza es muy alto.
- Los tratamientos de diversas operaciones requieren herramientas manuales o máquinas son de fácil uso.

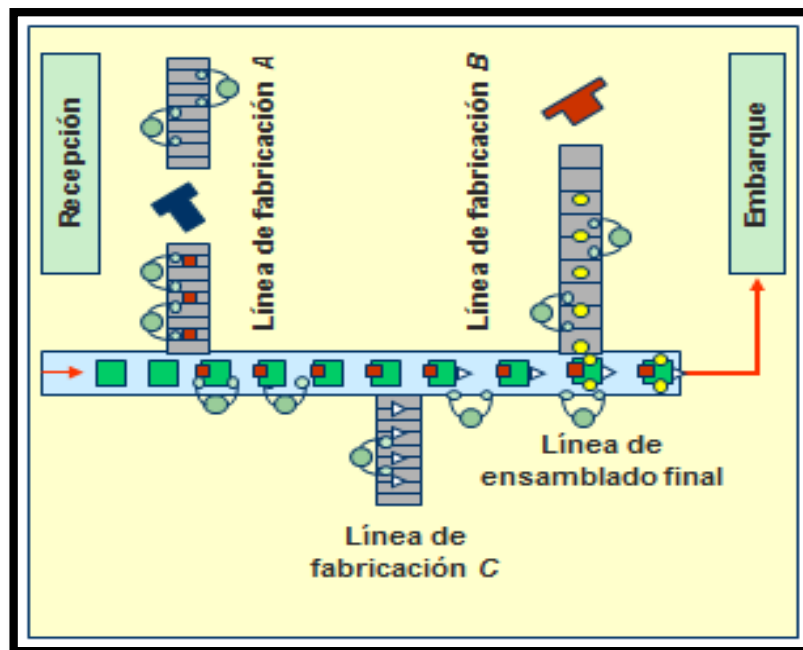
**Figura N°3:** Distribución por producto



Fuente: Muther (1981, p. 25)

La distribución en planta por producto, Mejía (2011) define que la distribución por producto se adopta, cuando la producción es organizada de forma repetitiva o continua, ya que emplean una sucesión de trabajos los cuales cumplen una serie de operaciones determinadas para su transformación y obtener el producto terminado (pág.65).

**Figura N°4: Distribución por producto**



Fuente: Muther (1981, p. 25)

Las ventajas de aplicar este tipo de distribución son:

- Optimizar tiempos de fabricación, menos números de retrasos en el desarrollo de productos gracias al flujo directo.
- Menos manipulación de materiales.
- Reduce las cantidades de trabajo en curso.
- Menor número de tareas de los trabajadores.
- Mejor control de productos y planificación.

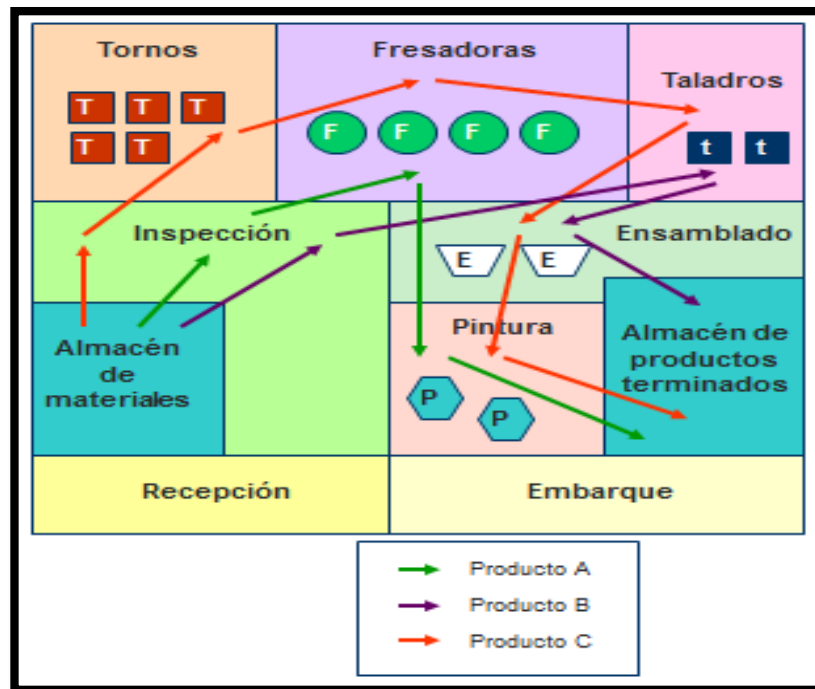
Distribución de planta por proceso para Muther (1981) define a la distribución por un proceso realizado cuando la producción organiza por lotes de productos, agrupa al personal y también a los equipos con funciones iguales en un área determinada (pág. 26).

Ventajas de la aplicación de la distribución de planta por proceso

- Existen variedades de productos.
- Los productos cuentan con una demanda muy baja.
- Tienen pequeños tamaños de lotes.

- La gran diversidad de tiempos para la realización de distintas operaciones.
- Tiene una ruta diferente para cada uno de los productos a fabricar.

**Figura N°5:** Distribución por proceso



Fuente: Muther (1981, p. 26)

Diagrama de interrelación Muther, según Díaz, Jarufe y Noriega (2007) manifiestan que la tabla de interrelación el cual va de forma diagonal, muestra la relación de proximidad entre todas las actividades y su importancia gracias a su codificación (pág. 303). Para ello son asignados con los siguientes códigos:

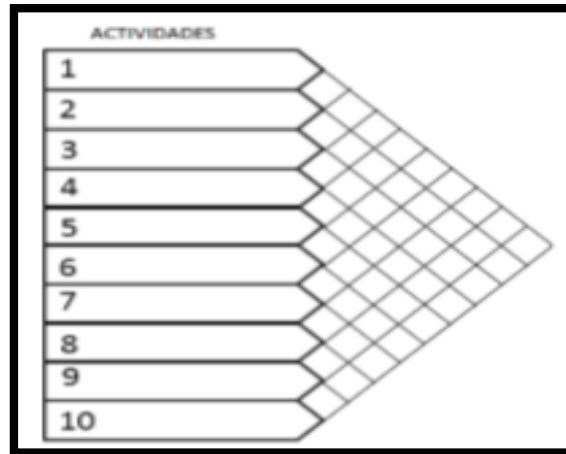
**Tabla N°2.** Código para la tabla relacional de actividades

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO.
E	ESPECIALMENTE NECESARIO.
I	IMPORTANTE.
O	NORMAL U ORDINARIO.
U	SIN IMPORTANCIA.
X	NO RECOMENDABLE.

Fuente: Díaz et alii (2007, p.304)

A continuación, se realizará el esquema de relación en donde se indica la cercanía que tienen que tener las áreas de la empresa según el cuadro anterior.

### Tabla N°3. Tabla relacional de actividades



Fuente: Díaz et alii (2007, p.304)

Método Guerchet para el cálculo de superficies Cuatrecasas (2009) manifiesta que este método evalúa la superficie que requiere para las áreas y la planta completa (pág. 51).

#### Tabla N°4. Superficie estática

METODO GUERCHET											
MAQUINA	CANTIDAD	N(Lados)	A (ancho)	L(m) (largo)	H(m) (alto)	Ss (lxa)	Sg(m2) SsxN	Se(m2) (Ss+Sg)K	H(prom)	St(1 maq) (Ss+Sg+Se)	St*n
	0										0

H(prom)

0

K

Fuente: Disposición de planta

Para efectuar el método Guerchet es necesario hallar lo siguiente:

a) Superficie estática (Ss): Está superficie corresponde a los muebles, maquinas e instalaciones en la organización.

$$Ss = l \times a$$

b) Superficie de gravitación (Sg): Se utiliza alrededor de los puestos de trabajo por el operador y el material de acopio en sus determinadas operaciones.

$$Sg = Ss \times N$$

c) Superficie de evolución (Se): Se tiene que preservar entre el puesto de trabajo y los movimientos del trabajador.

$$Se = (Ss + Sg) (K)$$

Se han estimado algunos valores de “K” para diferentes tipos de industria, los cuales se citan a continuación:

**Tabla N°5.** Valor de constante de evolución

Gran industria, alimentación	0.05 – 0.15
Trabajo en cadena con transportador mecánico	0.10 – 0.25
Textil-hilado	0.05 – 0.25
Textil-tejido	0.50 – 1.00
Relojería, joyería	0.75 – 1.00
Pequeña mecánica	1.50 – 2.00
Industria mecánica	2.00 – 3.00

Fuente: Disposición de planta

Luego la superficie total es calculada la suma de las 3 superficies ya mostradas:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Variable dependiente: Productividad

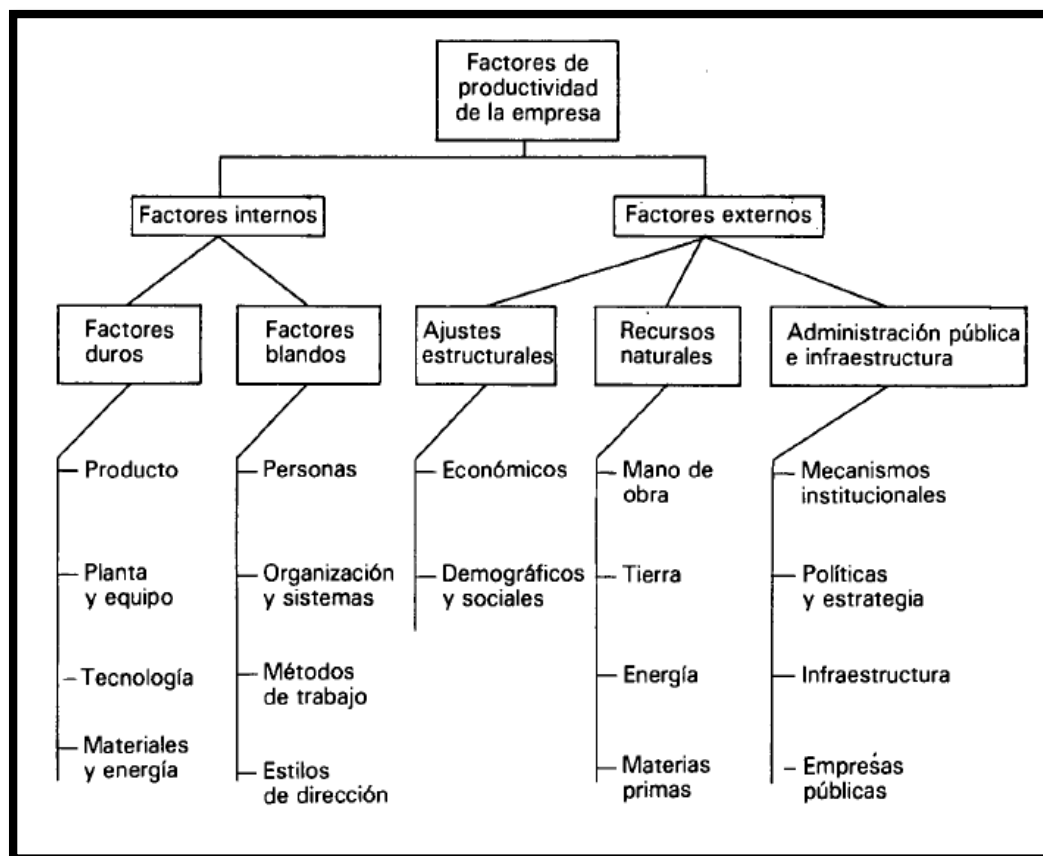
La productividad viene a ser utilizada de manera muy minuciosa por diversos especialistas ya sean ingenieros, directores o jefes de planta, debido a que ellos tienen un punto de vista comparativo en producción, en diferentes niveles como países, empresas, fabricas, talleres o de persona natural, utilizando un método similar para cada uno.

Jaimes (2018, p.175) afirma que la productividad, también llamada productividad laboral (PL) ha significado mucho para el crecimiento de diferentes naciones, se llega a relacionar los productos obtenidos y como ingreso el capital, es por ello que para algunos países el PIB (Peso Bruto Interno) vendría a ser el crecimiento logrado gracias a PL.

## Importancia de la Productividad

Gutiérrez (2014, p.21), indica que la productividad es un factor importante porque debido a ello las utilidades de la empresa serian favorables, es decir, que constantemente se deben ir mejorando los sistemas utilizados para obtener resultados favorables, ya sea contabilizando los resultados obtenidos, que pueden ser medidos en utilizadas o unidades producidas, o como medir los recursos utilizados ya sea en materiales, tiempo de producción, hora máquinas, mano de obra calificada.

**Figura N°6.** Modelo de factores de la productividad de una empresa



Fuente: Adaptado de S. K. Mukherjee y D. Singh, 1975

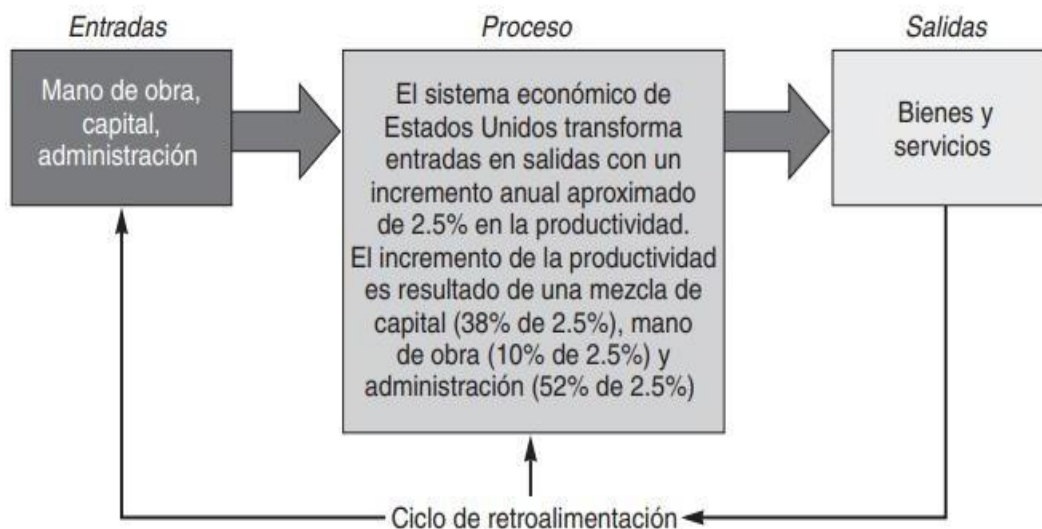
Morales y Masis (2014, p.45) manifiesta la productividad es el resultado de entradas (mano de obra y capital) y salidas (bienes o servicios).

Prokopenko (1989, p.3) sostiene que la productividad es importante debido a que tiene un denominador muy útil que son los tiempos, ya que estos muchas veces escapan del control humano en un sistema de producción.



Cortina, J.A. (2013, p.92) manifiesta que producción es el proceso de ciclos de la elaboración de un producto, para ello se necesitan factores importantes como materia prima, mano de obra, maquinaria equipos, etc.

**Figura N°7.** Elementos de un proceso



Fuente: Heizer y Render (2009)

A continuación, se realiza la medición de la Productividad

- Dimensión 1: Eficiencia

Okum (2015, p.9) La eficiencia viene a ser el cumplimiento de lo establecido, mediante la optimización de los recursos, sin perjudicar a los trabajadores especialmente a los que desconocen de la temática del trabajo.

$$\textbf{Eficiencia} = \frac{\text{tiempo utilizado}}{\text{tiempo planificado}} \times 100$$

- Dimensión 2: Eficacia

Aldred, Shults y Seybert (2007, p.8) La efectividad es un constructo que involucra múltiples grupos de constituciones que tienen expectativas específicas, sobre lo que debe de hacer una empresa y los resultados que debe de producir.

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\text{producción lograda}}{\text{producción establecida}}$$

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es explicativa, porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante la determinación de la causa del problema y el efecto que éste presenta.

Kothari (2004, pág.3), manifiesta que este tipo de investigación explicativa es aquel tipo de estudio que explora la relación causa - efecto, es decir, no solo busca describir o acercarse al problema objeto de investigación, sino porque ocurre un problema o de qué manera lo está afrontando y como la relación de las variables lo puede solucionar. El objeto es el tema o fenómeno del cual se indaga.

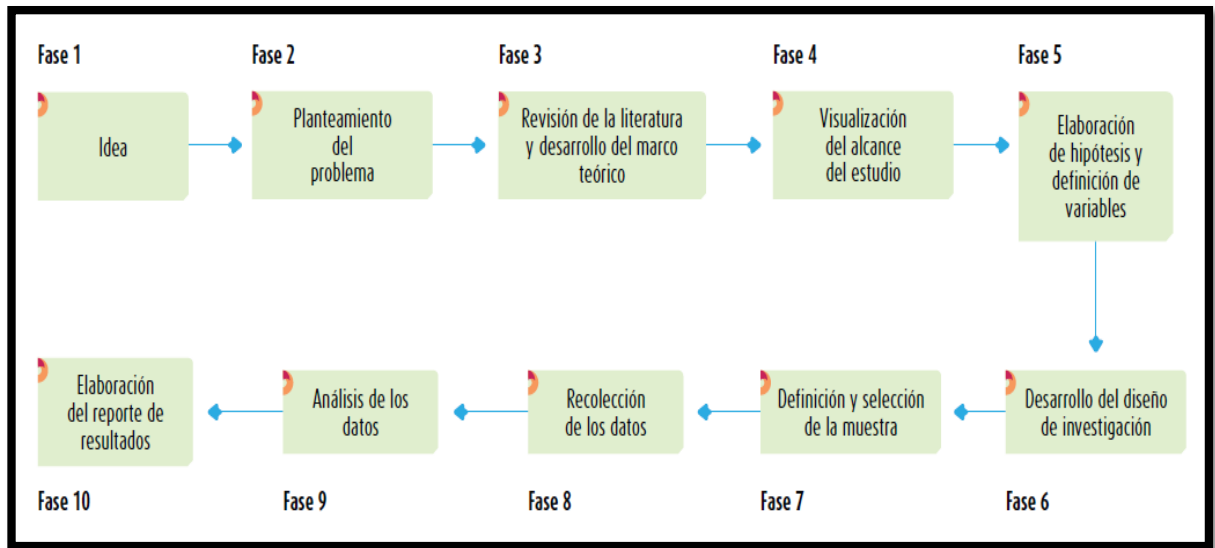
El diseño de investigación según Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Batista, Pilar (2014), es no experimental debido a que el investigador no aplica y/ diseña un estímulo en las variables. Es decir, se basa en conocer y estudiar un fenómeno de estudio de investigación que está realizado a base de un control pasado.

El nivel de investigación del siguiente trabajo es propositivo, debido a que presenta una necesidad o problema en una entidad, y se toma la información descrita, se realiza una propuesta para evaluar el desempeño para mejorar o solucionar las deficiencias encontradas, al identificar la necesidades o problemas, se investigan, profundiza y se brindan soluciones dentro del contexto.

Por ello, Hurtado (2004) determina que el diseño propositivo ejecuta una propuesta o solución. Presentando argumentos en pro y contra de una cuestión (pág. 258).

Su enfoque es cuantitativo como lo indica Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Batista, Pilar (2014), ya que se buscará obtener resultados estadísticos partiendo de una medición numérica con herramientas estadísticas. Además, los resultados obtenidos mediante el presente trabajo podrán ser replicados y comprobados en otras organizaciones para futuras investigaciones.

**Figura N°8. Proceso Cuantitativo**



Fuente: Metodología de la Investigación

### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Distribución de planta

Pérez (2016, p.539) Explica que la distribución es la forma en la que están establecidos lugares específicos dentro de la empresa, como lo es las áreas, la maquinaria, herramientas, mano de obra y demás piezas que implican dentro de la empresa con el objetivo de reducir procedimientos y tiempos para la realización del producto manteniendo un orden de las operaciones.

- Método Guerchet para la utilización de este método se debe contabilizar el número de máquinas y trabajadores. Este método es de cálculo que sirve para poder distribuir adecuadamente sus elementos en una superficie total en una instalación, dichos cálculos se realizarán mediante la suma de sus superficies, las cuales son: superficie estática, la superficie de gravitación y la de evolución. Estas complementan a la superficie total.

$$\begin{aligned}\text{Método Guerchet} = \quad S_s &= L \times A \\ S_g &= S_s \times N \\ S_e &= (S_s + S_g) (K) \\ S_t &= S_s + S_g + S_e\end{aligned}$$

Leyenda:

St: Superficie total (m)

Ss: Superficie estática (m)

Sg: Superficie de gravitación (m)

Se: Superficie de evolución (m)

N: Número de máquinas

K: constante de evolución

L: Largo (m)

A: Ancho (m)

- Diagrama de relación de actividades es un método sistemático que permite la configuración de las plantas industriales, también conocido como planeación sistemática de distribución. El cual tiene como objetivo relacionar las áreas que tienen relaciones entre si y que estén más cerca para que se reduzcan los tiempos entre departamentos y aumentar la productividad de manera considerable.

$$\text{Índice de reducción de recorrido} = \frac{\text{DRA} - \text{DRP}}{\text{DRA}} \times 100\%$$

Leyenda:

DRA: Distancia de Recorrido Actual

DRP: Distancia de Recorrido Propuesta

Variable dependiente: Productividad

Ramos Martel, Walter Antonio (2014, p.62) nos indica que la productividad se basa en realizar más procesos obteniendo grandes ganancias, pero utilizando pocos recursos, es decir que se debe utilizar lo menos posible los recursos como materia prima o mano de obra y tiempos, para que la producción sea más efectiva y que con todo lo obtenido esto sea más favorable para la empresa aumentando sus utilidades.

- Fleitman (2007, p.98) La eficiencia se encarga de medir el tiempo utilizado para elaborar el producto sobre el tiempo planificado así mismo también

compara todos los productos que se han obtenido con todos los recursos que se han utilizados para la producción y que estos estén en buenas condiciones.

$$\text{Eficiencia} = \frac{TT}{TP} \times 100$$

Leyenda:

TT: Tiempo Trabajado

TP: Tiempo Programado

- Fleitman (2007, p,98) La eficacia se encarga de medir todos los objetivos establecidos en producción con los resultados que serían los productos, controlando y verificando que se cumpla el proceso establecido y este sea ordenado.

$$\text{Eficiencia} = \frac{PR}{PP} \times 100$$

Leyenda:

PR: Producción Real

PP: Producción Programada

### **3.3. Población y muestra**

La población para Bernal (2010) es un conjunto de elementos que tienen diversas características determinadas y participan en un estudio. Que además puede ser definido como la cantidad total de unidades de muestreo (pág. 160). La población de nuestra investigación será determinada mediante la cantidad de overoles producida en 1 año.

La muestra según Hernández, R. (2014) Es una parte que se selecciona de la población, que se va obtener la información para poder desarrollar el respectivo estudio, al cual se va efectuar la medición y también la observación de nuestras variables a estudiar. Estos son escogidos mediante las características adecuadas y su tamaño, ya que se seleccionan aleatoriamente mediante su unidad de análisis (pág. 175). Nuestra muestra en el presente trabajo será la cantidad producida en 26 días (600 unidades).

El muestreo según Escobar (2018) manifiesta que es el sub conjunto de la población de estudio, la cual mediante instrumentos se plantearán hipótesis para comprobarlas (pág. 83) El presente trabajo cuenta con un muestreo no probabilístico, la población fue medible.

### **3.4. Técnicas e instrumento de datos, validez y confiabilidad**

Para la obtención de la información requerida, es de vital importancia tener conocimiento del tema y la empresa los procesos que realizan para la fabricación de sus productos, es necesario el uso de instrumentos que nos ayudaran a conocer más a profundidad y a complementar el tema a investigar.

La técnica es un conjunto de reglas que están orientadas a las actividades realizadas por los investigadores en cada etapa de su elaboración.

En esta técnica de observación que va profundizar el comportamiento de exploración, captando y visualizando la distribución de planta y el manejo del personal durante el proceso de fabricación de sus productos y esto involucrará el uso de los sentidos para entender la realidad problemática, este tipo de observación será metódica, ordenada y sistematizada. Debido a que se busca poder establecer una relación entre la hipótesis y la realidad, frente a ello se tomará apuntes en las guías de observación.

VALDERRAMA (2013) El instrumento para recolección de datos es el medio material por el cual hallaremos y obtendremos la información que se necesitará se utilizará en el principio de la investigación para validar y poder reconocer las anomalías de la problemática y poder recolectar y evaluar su respectiva información (pág. 195). Además de sintetizar toda la labor previa, resumir y ayudar a la selección de datos correspondientes a sus indicadores y de por sí a las variables.

Ficha de registro: Se utilizará para llevar a cabo la anotación de hechos y medición de las variables. (Anexo 8)

Cronometro: Nos ayudará en la medición de tiempos en cada proceso de elaboración. (Anexo 9)

Huincha topográfica: La cual facilitará la medición de las áreas de trabajo y espacios que utilizan las máquinas y desempeño de trabajo.

La validez es evaluada mediante la revisión del contenido de la investigación, la comprobación de sus indicadores que se medirán.

Valderrama (2003) El juicio de expertos comprueba la coherencia de la relación entre las preguntas y los indicadores. Estas deben tener sentido lógico, por ello se obtendrá datos reales para la comprobación de la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada (pág. 199).

Se realizará el juicio de expertos para la validación de este proyecto los cuales serán docentes de la escuela académica profesional de ingeniería industrial o ingenieros que sean del campo de la ingeniería y que conozcan el tema.

La confiabilidad es la utilización de los instrumentos el cual tiene la finalidad de obtener datos exactos y sin errores, por ello se requieren que estos sean confiables. La confiabilidad de este proyecto es adquirir datos de recolección para el análisis respectivo que serán obtenidos de la empresa y para la credibilidad de este trabajo las fichas de registro serán firmadas por el responsable de la empresa textil Arsein Perú S.A.C.

### **3.5. Procedimientos:**

#### **Etapas 1: Recolección de datos**

En primer lugar, se realiza el “Diagrama de Ishikawa” para identificar y analizar todas las causas que originan que la productividad de la empresa sea baja. Después de ello se realiza el Diagrama de Pareto para identificar las causas más relevantes, es entonces donde se dará una solución para que la productividad en la empresa este en crecimiento.

El procedimiento para la recolección de datos o información dentro de la empresa es utilizando ficha de registros para anotar y resaltar todos los inconvenientes a suceder dentro de la entidad, realizando todas preguntas y consultas a los trabajadores operativos y corporativos de la Empresa Arsein Perú S.A.C., siguiendo con el cronometro que nos será de mucha utilidad al tomar todos los tiempos utilizados para la realización de un producto tanto para el pre test como



el post test, el cual indicara cual es la diferencia de tiempos y si en este caso se ha podido mejorar la productividad con la implementación de la herramienta de Distribución de Planta y por último la huincha topográfica que ayudará a tomar medidas exactas dentro de la empresa y con ello verificar longitudes, diámetros y áreas de cada espacio como maquinaria, y con ello realizar un análisis con la herramienta a implementar para realizar los cambios respectivos favorables para la empresa.

## **Etapas 2: El procesamiento**

Al realizar la recolección de datos con las fichas de registro se realizará un promedio tanto de eficiencia, eficacia y productividad siendo esto el Pre test, cuyos datos darán a conocer la productividad actual de la empresa, además de ello se tomarán las medidas de todas las áreas realizando el diagrama de recorrido y planos como el 2D Y 3D para una mejor visualización del momento actual de la línea de producción. Luego se desarrollará la propuesta de mejora donde se corregirán los tiempos muertos y cuellos de botella que generan una baja productividad y así dándole solución al problema del proyecto de investigación. Una vez obtenido los datos, se realiza el procesamiento de la data usando el SPSS (versión 25), que nos brindará resultados a nivel descriptivo, el cual nos indicará si la distribución de planta puede mejorar la productividad en la empresa.

## **Etapas 3: Análisis de información**

Se realizará, tomando en consideración los indicadores evaluados y que se encuentran dentro de la matriz de Operacionalización, debido a esto nos dará una vista general de la situación en la que se presenta la organización y tener una medición de la variable dependiente. También se analizarán los resultados para constatar que la implementación de la herramienta Distribución de Planta pueda mejorar la productividad de la empresa y con ellos dar solución a los diversos inconvenientes que puedan ocurrir dentro de entidad textil.

### **3.5.1 Desarrollo de la propuesta**

La presente investigación, busca determinar un orden adecuado de distribución de planta para así optimizar el tiempo de fabricación de los uniformes industriales, para mejorar la productividad utilizaremos nuestras herramientas de estudio.

Se realizará un diagrama de DAP para seguir paso a paso el proceso de transformación que se requiere para la elaboración de dicho producto. Luego tomaremos medidas de cada área de la empresa para utilizar nuestra herramienta que es el método Guerchet el cual nos ayudará a identificar las medidas que se requiere en cada área y el área total que se requiere en la empresa.

### **Situación actual de la empresa**

#### **Descripción general de la Empresa**

Arsein Perú S.A.C. es una empresa que se enfoca en la manufactura de protección corporal, protección a las manos y protección de los pies por más de 10 años mediante procesos de corte, costura, embalado ofertando como producto final equipos de protección personal de calidad y con flexibilidad de producción a requerimiento de los diferentes clientes. Así mismo, se encarga de la comercialización de equipos de protección personal de las mejores marcas del mercado tanto nacionales como internacionales; priorizando siempre la mejor calidad y los mejores precios. Esto trajo consigo excelentes clientes como ABB, ZINSA entre otros, además son asociados con La Cámara de Comercio de Lima, donde ofrecen y logran expandir el negocio de su manufactura.

**Figura N°9.** Página principal de la Empresa Arsein Perú S.A.C.



Fuente: Empresa Arsein Perú S.A.C.

### **Mercado dirigido**

El principal mercado dirigido viene a ser el sector Industrial debido a la gran demanda que requieren de uniformes Industriales y EPP's, entre ellos destacan los sub sectores como, minería, pesquera, construcción, electricidad, entre otros, además realiza la comercialización de EPP's en diferentes rubros.

### **Misión**

Está enfocada en priorizar la constante mejora en la fabricación y comercialización de los uniformes y demás artículos de seguridad industrial, que cumplan con los estándares de calidad y seguridad necesaria para cada tipo de actividad de nuestros clientes, generando trato justo y profesional a todos nuestros socios comerciales.

### **Visión**

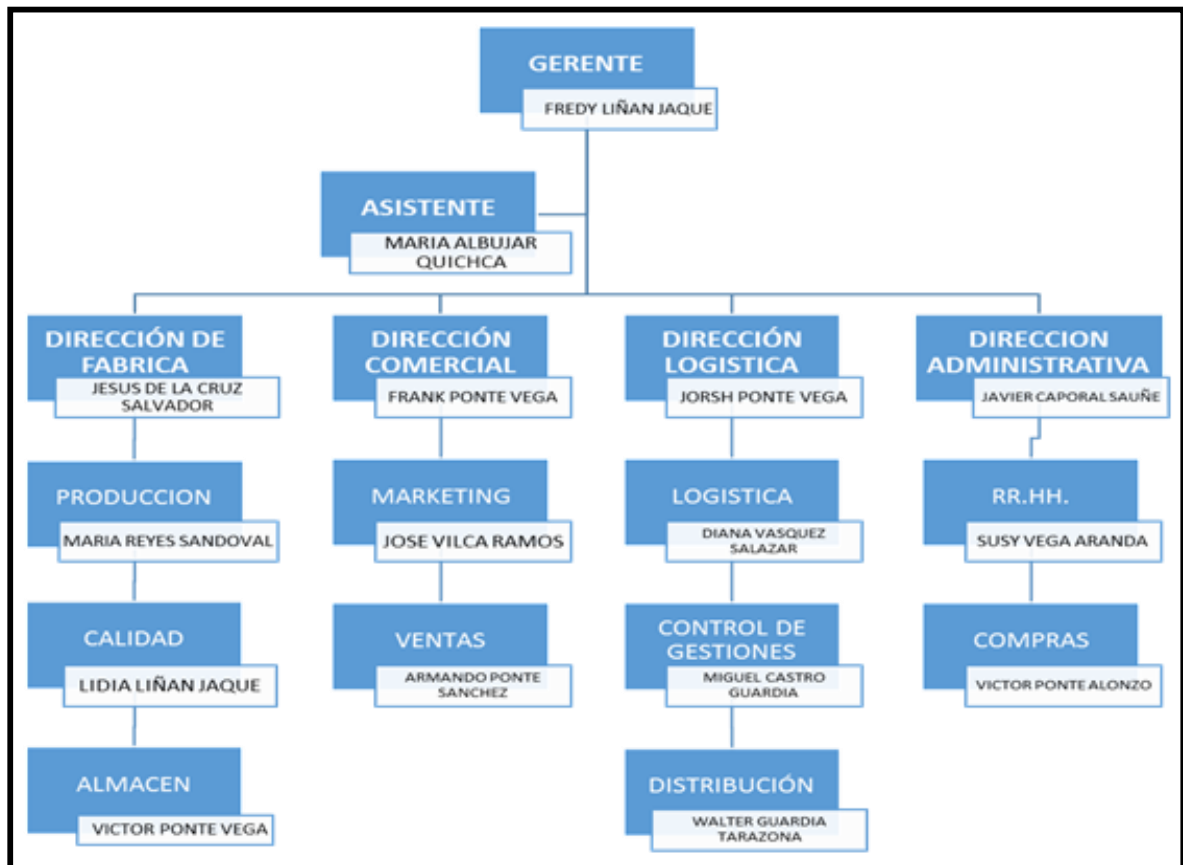
Ser una empresa líder en la fabricación y comercialización de artículos de seguridad industrial, teniendo como objetivo principal la satisfacción total y oportuna.

## Valores

- Honradez: Un valor importante, actuamos en razón de ella.
- Respeto: Creemos y confiamos en él.
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad
- Solidaridad

La empresa está conformada por las siguientes áreas responsables de trabajo dentro de Arsein Perú S.A.C.

**Figura N° 10.** Organigrama de la Empresa Arsein Perú S.A.C.



Fuente: Empresa Arsein Perú S.A.C.

La empresa Arsein Perú S.A.C., cuenta con 8 áreas de trabajo de las cuales mas de la mitad se encuentran en desorden ya que no siguen una línea de producción ordenada, además de ello todo genera una suma en tiempos perdidos la mala distribución de planta, realizando recorridos innecesarios, cuellos de botellas, espacios confinados, maquinaria y equipos mal ubicados entre otros.

Principales Productos:

		
Casaca Abedul	Pantalón Abedul	Pantalón Clasic
		
Mameluco Clasic	Mameluco Spress	Mameluco Abedul
		
Chaleco Clasic	Chaleco Spress	Camisa Spres

Principales Clientes:

	
<p>ABB S.A</p>	<p>ZIN Industrias Nacionales S.A.</p>
	
<p>Ingeniería Metalmecánica Nacionales S.A.C.</p>	<p>Robles Pérez Asociados I.R.L.</p>
	
<p>Quintec S.A.</p>	<p>Global Consulting S.A.</p>

Situación actual antes de la propuesta de mejora

Diagrama de actividades de proceso

**Tabla N°6:** Diagrama de análisis de Procesos del overol industrial

LUGAR: ARSEIN PERÚ S.A.C.					FECHA:		
OPERARIO:					FICHA N°		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOS					OBS.	
	○	□	⇒	D	▽	TIEMPO DE PROCESO	
1. Recepción de materia prima		●				0.5 Hora	
2. Traslado de Materia Prima a los almacenes			●			2 Hora	
3. Almacenaje de Materia Prima	●					0.5 Hora	
4. Traslado de M.P. a producción			●			0.5 Hora	
5. Elaboración de plantillas	●					0.5 Hora	
6. Trazos del diseño	●					0.5 Hora	
7. Doblado de telas				●		1 Hora	
8. Corte de telas		●				0.5 Hora	
9. Traslado de M.P. a estampado			●			0.5 Hora	
10. Estampado por Bastidores	●					1 Hora	
11. traslado de telas a mesa de trabajo			●			0.5 Hora	
12. Preparación de las piezas	●					2 Hora	
13. Elaboración de los bolsillos	●					1 Hora	
14. Cocido de los bolsillos	●					4 Horas	
15. Preparación de los cuellos	●					2 Horas	
16. Preparación de la cintura	●					4 Horas	
15. Preparación de las mangas	●					5 Horas	
18. Traslado de piezas a mesa de emsamblaje			●			0.5 Hora	
19. Unión y costura de las piezas				●		21 Horas	
20. Ensamblaje final	●					2 Horas	
21. Inspección		●				2 Horas	
22. Doblado del overol		●				0.5 Hora	
23. Embolsado del overol	●					2 Horas	
24. Traslado de MP. A los almacenes			●			0.5 Hora	
25. Almacenamiento de producto final					●	0.5 Hora	
						55.5 Horas	

Fuente: Empresa Arsein Perú S.A.C.

En la tabla N° 4 se muestra el diagrama de análisis de procesos de la producción del overol, en el cual detalla paso a paso su línea de producción, obteniendo un total de 3330 minutos a la semana.

Pre test

**Tabla N° 7: Instrumento de medición para productividad**

Empresa	ARSEIN PERÚ S.A.C.				Método		Pre-test	Post-test
Elaborado								
Indicador	Descripción		Técnica		Instrumento		Formula	
Eficiencia	Calculado a partir del tiempo real entre el tiempo proyectado		Observación		Cronometro/Hoja de registro		$Eficiencia = \frac{TT}{TP} \times 100\%$ <i>TT: Tiempo Trabajado</i> <i>TP: Tiempo Programado</i>	
Eficacia	Calculado a partir del número de pedidos entregados sobre el total de pedidos requeridos		Observación		Cronometro/Hoja de registro		$Eficacia = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ <i>PR: Producción Real</i> <i>PP: Producción Programada</i>	
Productividad	Productividad inicial antes de implementar la mejora		Observación		Cronometro/Hoja de registro		<i>Eficiencia x eficacia</i>	
Días	Tiempo Real (min)	Tiempo Proyectado (min)	Producción Real	Producción Programada	Eficiencia	Eficacia	Productividad total	
1	450	600	17	22	0.75	0.77	0.58	
2	420	600	16	22	0.70	0.73	0.51	
3	450	600	16	22	0.75	0.73	0.55	
4	410	600	15	22	0.68	0.68	0.47	
5	400	600	15	22	0.67	0.68	0.45	
6	450	600	16	22	0.75	0.73	0.55	
7	420	600	16	22	0.70	0.73	0.51	
8	430	600	17	22	0.72	0.77	0.55	
9	450	600	17	22	0.75	0.77	0.58	
10	400	600	15	22	0.67	0.68	0.45	
11	450	600	17	22	0.75	0.77	0.58	
12	420	600	16	22	0.70	0.73	0.51	
13	420	600	15	22	0.70	0.68	0.48	
14	480	600	16	22	0.80	0.73	0.58	
15	430	600	18	22	0.72	0.82	0.59	
16	460	600	17	22	0.77	0.77	0.59	
17	420	600	18	22	0.70	0.82	0.57	
18	420	600	17	22	0.70	0.77	0.54	
19	420	600	18	22	0.70	0.82	0.57	
20	450	600	16	22	0.75	0.73	0.55	
21	400	600	17	22	0.67	0.77	0.52	
22	400	600	15	22	0.67	0.68	0.45	
23	400	600	15	22	0.67	0.68	0.45	
24	420	600	15	22	0.70	0.68	0.48	
25	450	600	16	22	0.75	0.73	0.55	
26	450	600	17	22	0.75	0.77	0.58	
TOTALES					0.72	0.74	0.53	



**Tabla N° 8:** Estudio de tiempo por actividades - antes de la propuesta (min)

Nov-19																										
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1. Recepción de materia prima	5	6	5	5	6	5	4	4	5	4	7	4	4	5	6	5	5	9	7	6	4	5	6	6	5	7
2. Traslado de Materia Prima a los almacenes	14	11	15	12	9	15	11	15	14	10	13	12	16	15	11	16	11	13	11	15	11	12	12	16	13	15
3. Almacenaje de Materia Prima	5	6	4	7	5	7	7	6	4	6	5	6	5	7	5	7	5	5	7	6	4	5	5	3	6	5
4. Traslado de M.P. a producción	4	5	8	5	4	8	4	6	8	4	5	7	5	8	6	4	5	8	5	7	4	6	5	5	6	8
5. Elaboración de plantillas	7	5	6	4	6	6	6	4	7	5	7	4	5	7	5	6	5	9	6	4	6	5	4	6	5	7
6. Trazos del diseño	5	4	5	6	5	7	4	7	5	4	5	5	4	6	8	4	6	8	7	5	6	4	6	4	6	5
7. Doblado de telas	13	11	14	10	13	14	11	10	12	10	10	11	8	12	11	10	9	12	9	12	9	10	9	11	10	10
8. Corte de telas	6	5	5	6	5	6	5	6	8	4	6	5	5	8	6	7	5	8	7	6	4	5	6	5	5	6
9. Estampado por Bastidores	10	10	12	13	9	13	11	10	12	10	11	9	10	12	10	13	11	12	10	11	10	9	11	10	10	11
10. Preparación de las piezas	11	10	12	10	11	12	13	10	12	9	11	9	11	12	11	10	12	10	11	9	11	12	9	9	12	13
11. Elaboración de los bolsillos	13	10	12	10	9	13	9	12	9	10	11	13	10	10	12	10	10	15	9	13	10	9	11	10	13	11
12. Cocido de los bolsillos	35	30	33	35	26	34	31	33	34	27	35	33	30	31	30	32	30	36	30	30	25	28	26	37	30	31
13. Preparación de los cuellos	22	21	21	19	20	24	19	21	23	18	23	21	19	22	19	19	19	22	20	21	18	21	20	20	22	23
14. Preparación de la cintura	32	31	35	33	25	34	32	35	31	27	35	29	30	46	41	42	30	35	30	30	31	27	28	22	31	30
15. Preparación de las mangas	42	43	41	46	46	47	42	45	42	41	46	42	40	40	44	51	40	45	40	45	40	41	40	44	53	42
16. Unión y costura de las piezas	167	163	162	169	151	169	161	168	165	162	165	155	160	168	162	163	160	168	157	165	152	153	155	160	162	160
17. Inspección	14	12	16	15	13	15	11	15	15	13	12	15	13	15	12	10	10	15	11	15	10	11	10	15	12	13
18. Doblado del overol	26	21	24	25	21	30	23	24	22	21	23	21	28	33	31	28	29	30	27	33	28	22	23	14	30	33
19. Embolsado del overol	13	12	14	15	11	17	12	13	14	11	15	14	12	17	14	15	12	12	12	12	12	11	10	15	13	15
20. Almacenamiento de producto final	6	4	6	5	5	4	4	6	8	4	5	5	5	6	6	8	6	8	4	5	5	4	4	8	6	5
TOTAL DE TIEMPO TRABAJADO (MIN)	450	420	450	450	400	480	420	450	450	400	450	420	420	480	450	460	420	480	420	450	400	400	400	420	450	450
UNIDADES TOTAL PRODUCIDAS	17	16	17	18	15	18	16	17	17	15	17	16	15	16	18	17	18	17	18	16	17	15	15	15	16	17

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 9:** Estudio de tiempo por actividades - antes de la propuesta (min)

Dic-19																										
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1. Recepción de materia prima	4	5	6	7	7	7	5	6	4	4	5	4	5	9	5	6	4	5	5	6	5	5	4	6	6	5
2. Traslado de Materia Prima a los almacenes	11	15	12	11	13	15	14	9	10	11	16	16	15	13	13	15	12	12	14	11	15	12	15	11	16	11
3. Almacenaje de Materia Prima	7	4	5	7	5	5	5	5	6	4	7	5	7	5	6	6	6	7	4	6	7	5	6	5	3	5
4. Traslado de M.P. a producción	4	8	5	5	5	8	4	4	4	4	4	5	8	8	6	7	7	5	8	5	8	6	6	6	5	5
5. Elaboración de plantillas	6	6	4	6	7	7	7	6	5	6	6	5	6	9	5	4	4	4	7	5	7	5	4	5	6	5
6. Trazos del diseño	4	5	6	7	5	5	5	5	4	6	4	4	7	8	6	5	5	6	5	4	6	4	7	8	4	6
7. Doblado de telas	11	14	9	9	10	10	13	13	10	9	10	8	14	12	10	12	11	10	12	11	12	10	10	11	11	9
8. Corte de telas	5	5	6	7	6	6	6	5	4	4	7	5	6	8	5	6	5	6	8	5	8	5	6	6	5	5
9. Estampado por Bastidores	11	12	11	10	11	11	10	9	10	10	13	10	13	12	10	11	9	13	12	10	12	9	10	10	10	11
10. Preparación de las piezas	13	12	9	11	11	13	11	11	9	11	10	11	12	10	12	9	9	10	12	10	12	12	10	11	9	12
11. Elaboración de los bolsillos	9	12	11	9	11	11	13	9	10	10	10	10	13	15	13	13	13	10	9	10	10	9	12	12	10	10
12. Cocido de los bolsillos	31	33	26	30	35	31	35	26	27	25	32	30	34	36	30	30	33	35	34	30	31	28	33	30	37	30
13. Preparación de los cuellos	19	21	20	20	23	23	22	20	18	18	19	19	24	22	22	21	21	19	23	21	22	21	21	19	20	19
14. Preparación de la cintura	32	35	28	30	35	30	32	25	27	31	42	30	34	35	31	30	29	33	31	31	46	27	35	41	22	30
15. Preparación de las mangas	42	41	40	40	46	42	42	46	41	40	51	40	47	45	53	45	42	46	42	43	40	41	45	44	44	40
16. Unión y costura de las piezas	161	162	155	157	165	160	167	151	162	152	163	160	169	168	162	165	155	169	165	163	168	153	168	162	160	160
17. Inspección	11	16	10	11	12	13	14	13	13	10	10	13	15	15	12	15	15	15	15	12	15	11	15	12	15	10
18. Doblado del overol	23	24	23	27	23	33	26	21	21	28	28	28	30	30	30	33	21	25	22	21	33	22	24	31	14	29
19. Embolsado del overol	12	14	10	12	15	15	13	11	11	12	15	12	17	12	13	12	14	15	14	12	17	11	13	14	15	12
20. Almacenamiento de producto final	4	6	4	4	5	5	6	5	4	5	8	5	4	8	6	5	5	5	8	4	6	4	6	6	8	6
TOTAL DE TIEMPO TRABAJADO (MIN)	420	450	400	420	450	450	450	400	400	400	460	420	480	480	450	450	420	450	450	420	480	400	450	450	420	420
UNIDADES TOTAL PRODUCIDAS	17	18	16	17	15	15	15	16	17	15	16	15	18	18	16	17	17	15	17	16	15	16	18	17	18	18

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 10:** Estudio de tiempo por actividades - antes de la propuesta (min)

Ene-20																										
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1. Recepción de materia prima	6	6	5	6	4	6	4	4	7	4	5	5	5	5	4	7	5	4	9	5	6	5	5	5	7	5
2. Traslado de Materia Prima a los almacenes	16	11	15	12	15	15	15	11	15	16	12	11	12	13	11	13	15	10	13	14	11	13	16	14	11	15
3. Almacenaje de Materia Prima	3	6	7	5	5	6	6	7	5	5	7	5	5	6	4	5	4	6	5	4	5	7	7	5	7	7
4. Traslado de M.P. a producción	5	5	8	5	4	7	6	4	8	5	5	5	6	6	4	5	8	4	8	8	6	7	4	4	5	8
5. Elaboración de plantillas	6	5	6	4	6	4	4	6	7	5	4	5	5	5	6	7	6	5	9	7	5	5	6	7	6	7
6. Trazos del diseño	4	4	7	6	5	5	7	4	5	4	6	6	4	6	6	5	5	4	8	5	8	5	4	5	7	6
7. Doblado de telas	11	11	14	9	13	12	10	11	10	8	10	9	13	10	12	10	14	10	12	12	11	12	10	13	9	12
8. Corte de telas	5	5	6	6	5	6	6	5	6	5	6	5	5	5	4	6	5	4	8	8	6	5	7	6	7	8
9. Estampado por Bastidores	10	10	13	11	12	11	10	11	11	10	13	11	13	10	10	11	12	10	12	12	10	9	13	10	10	12
10. Preparación de las piezas	9	10	12	9	12	9	10	13	13	11	10	12	12	12	11	11	12	9	10	12	11	9	10	11	11	12
11. Elaboración de los bolsillos	10	10	13	11	10	13	12	9	11	10	10	10	9	13	10	11	12	10	15	9	12	13	10	13	9	10
12. Cocido de los bolsillos	37	30	34	26	29	30	33	31	31	30	35	30	31	30	25	35	33	27	36	34	30	35	32	35	30	31
13. Preparación de los cuellos	20	21	24	20	20	21	21	19	23	19	19	19	34	22	22	23	21	18	22	23	19	21	19	22	20	22
14. Preparación de la cintura	22	31	34	28	29	30	35	32	30	30	33	30	32	31	31	35	35	27	35	31	41	31	42	32	30	46
15. Preparación de las mangas	44	43	47	40	46	45	45	42	42	40	46	40	41	53	40	46	41	41	45	42	44	42	51	42	40	40
16. Unión y costura de las piezas	160	163	169	155	160	165	168	161	160	160	169	160	169	162	165	165	162	162	168	165	162	156	163	167	157	168
17. Inspección	15	12	15	10	13	15	15	11	13	13	15	10	15	12	10	12	16	13	15	15	12	15	10	14	11	15
18. Doblado del overol	14	21	30	23	21	33	24	23	33	28	25	29	27	30	28	23	24	21	30	22	31	21	28	26	27	33
19. Embolsado del overol	15	12	17	10	16	12	13	12	15	12	15	12	15	13	12	15	14	11	12	14	14	14	15	13	12	17
20. Almacenamiento de producto final	8	4	4	4	5	5	6	4	5	5	5	6	7	6	5	5	6	4	8	8	6	5	8	6	4	6
TOTAL DE TIEMPO TRABAJADO (MIN)	420	420	480	400	430	450	450	420	450	420	450	420	460	450	420	450	450	400	480	450	450	430	460	450	420	480
UNIDADES TOTAL PRODUCIDAS	17	16	17	18	15	18	16	17	17	15	17	16	15	16	18	17	18	17	18	16	17	15	15	15	16	18

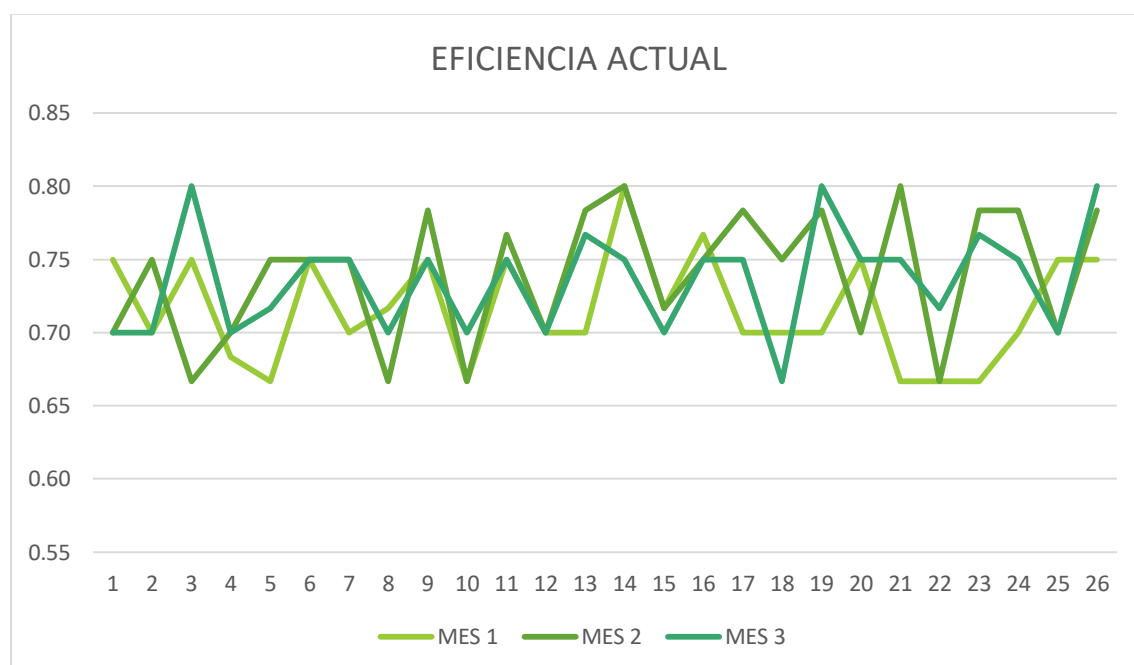
Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores se muestran los estudios de tiempos basados en los 26 días laborados en el periodo de tres meses ( noviembre, diciembre y enero del 2020) en la empresa Arsein Perú S.A.C en donde se toma el tiempo en minutos de todas las actividades, con respecto a la cantidad que se produce día a día, y se identifica los traslados innecesarios durante la fabricación de sus productos.

El tiempo ocupado por los trabajadores en la fabricación son 10 horas de trabajo que en minutos son un total de 600 minutos.

Según la siguiente figura, se logra observar el porcentaje entre líneas sobre la eficiencia de la elaboración en producción de los overoles industriales de la Empresa Arsein Perú S.A.C., los cuales se muestran que tienen una variación en porcentajes de 65% a 80%, de 26 días entre los 3 primeros meses de estudio para realizar nuestro pronóstico, esto conlleva al total de las horas en tiempo real trabajadas para la elaboración de dicho producto, así mismo verificamos que la eficiencia está por debajo de lo normal para que la productividad sea más rentable.

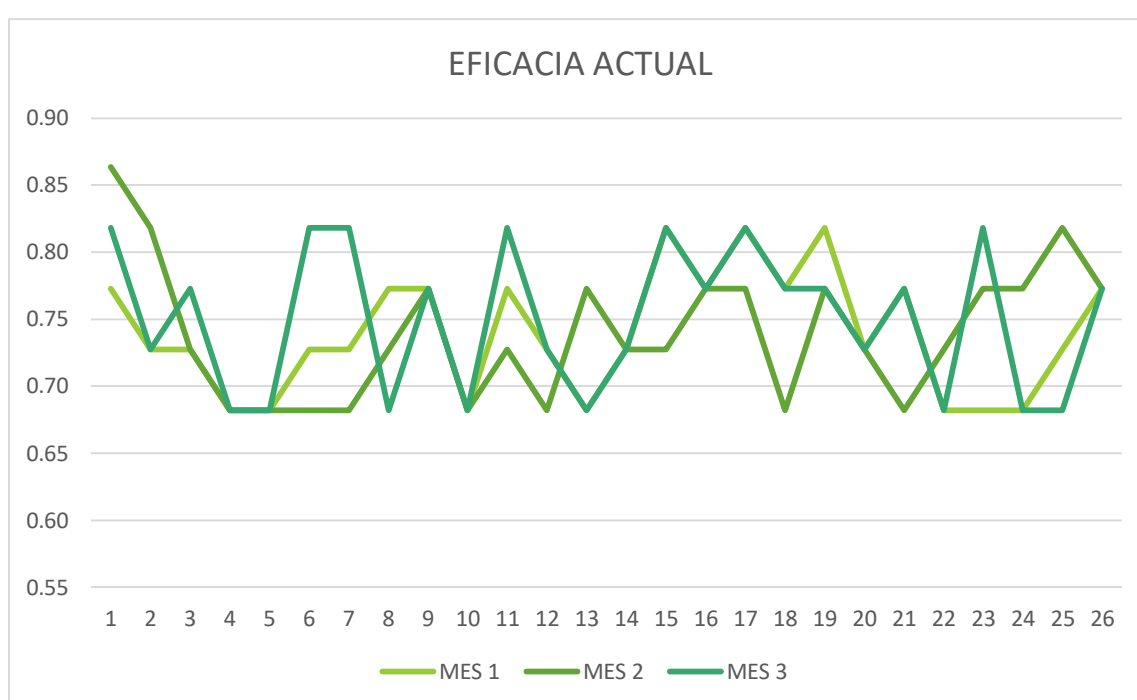
**Figura N° 11.** Eficiencia actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se observa el porcentaje entre líneas sobre la eficacia actual de la elaboración en producción de los overoles industriales de la Empresa Arsein Perú S.A.C., los cuales se muestran que tienen una variación en porcentajes de 68% a 84%, de 26 días de los meses de noviembre, diciembre y enero del 2020, mismos meses que sirvieron de estudio para realizar nuestro pronóstico, esto conlleva al total de la producción real para la elaboración de dicho producto.

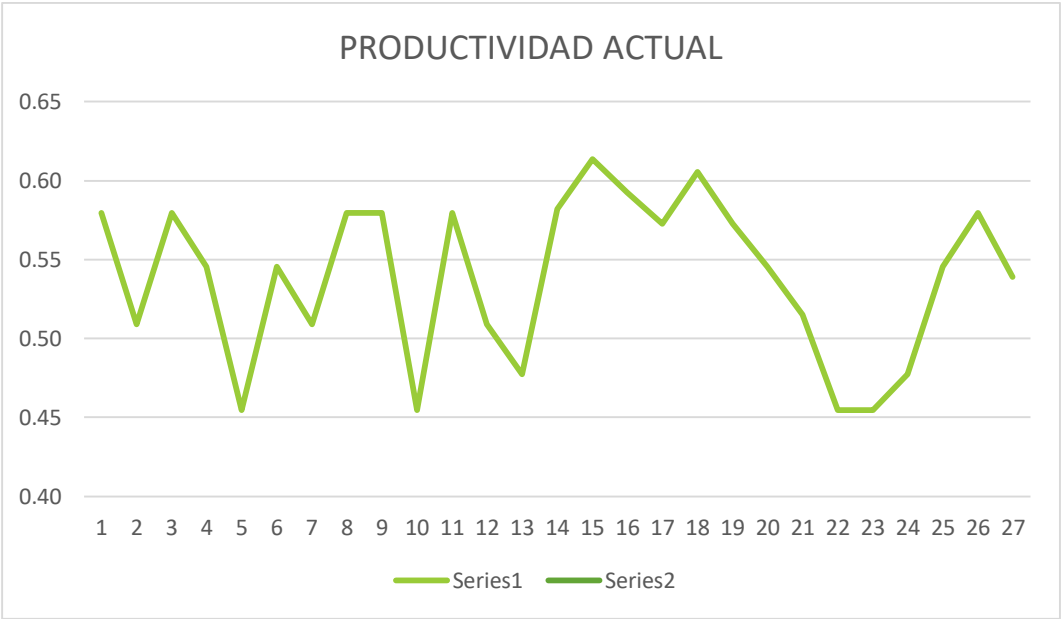
**Figura N° 12.** Eficacia actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C



Fuente: Elaboración propia

Según la siguiente figura, se logra observar el porcentaje entre líneas sobre la productividad de la elaboración en producción de los overoles industriales de la empresa Arsein Perú S.A.C., los cuales se muestran que tienen una variación en porcentajes de 46% a 64%, de 26 días entre los 3 primeros meses de estudio que esto conlleva a la variación de la eficiencia y eficacia elaboración de dicho producto.

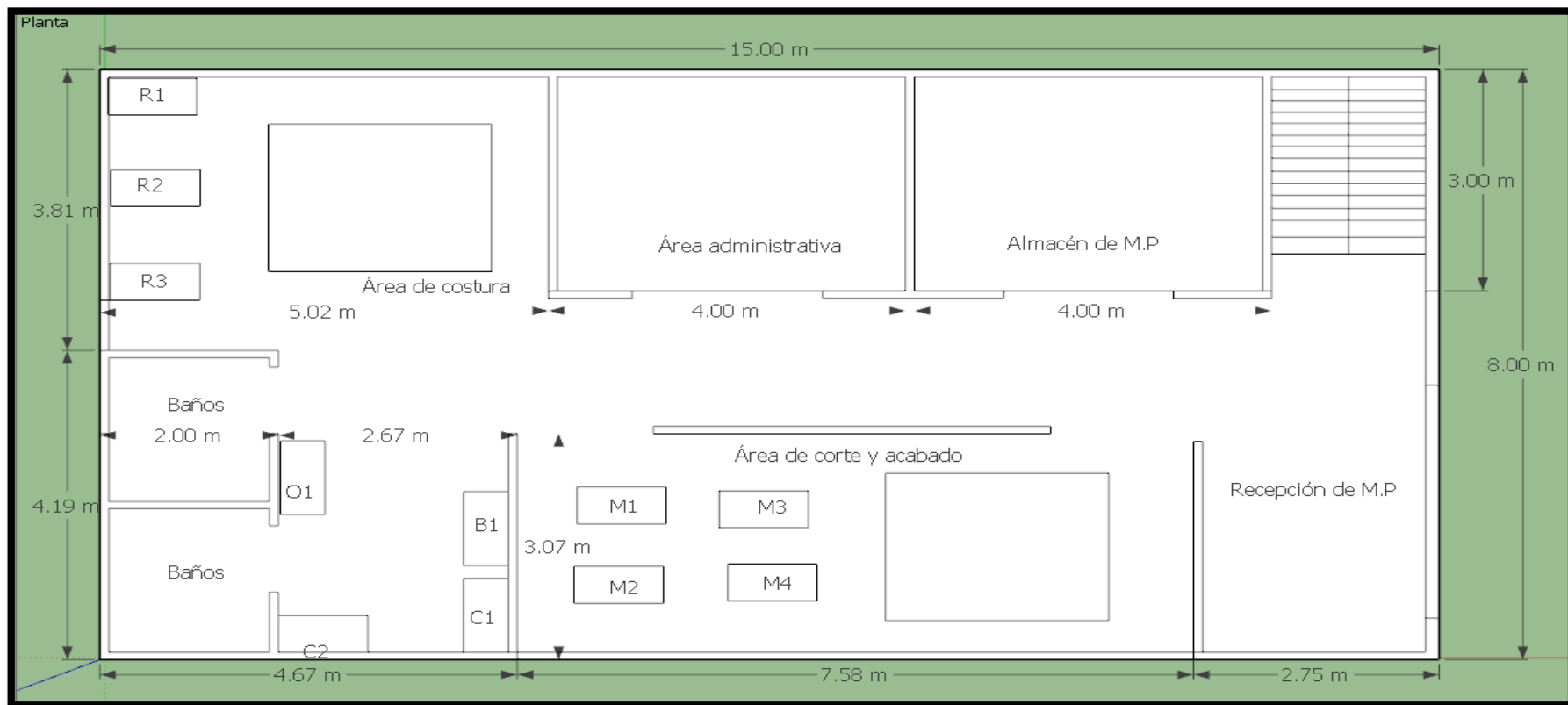
**Figura N° 13.** Productividad actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C



Fuente: Elaboración propia

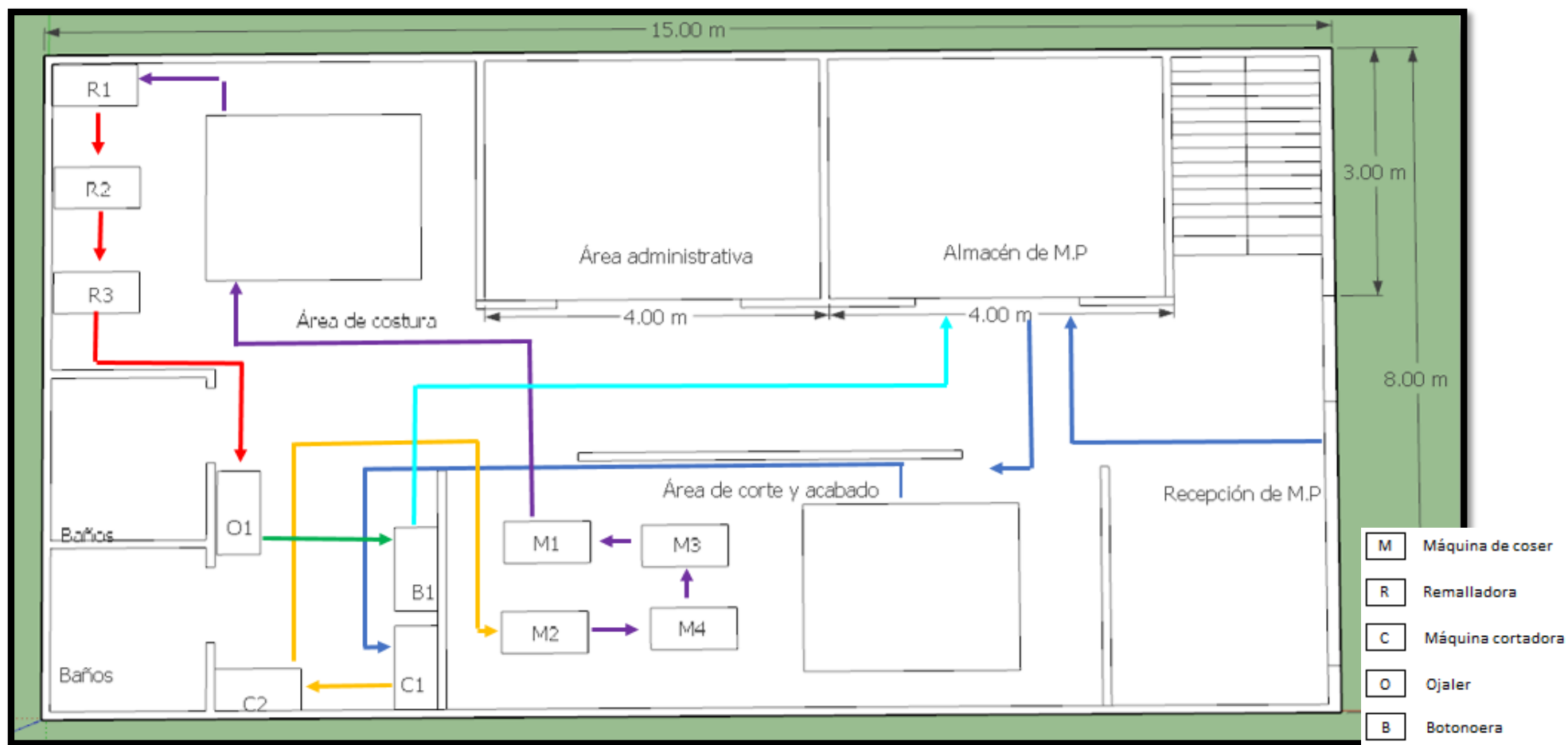
Se realizará el plano en 2D de la empresa Arsein Perú S.A.C según las medidas del área de la empresa a través del programa Sketchup.

**Figura N° 14.** Plano 2D actual de la Empresa Arsein Perú S.A.C



Fuente: Elaboración propia

**Figura N°15:** Layout del recorrido actual de la empresa



Fuente: Elaboración propia



## Propuesta de mejora

La siguiente investigación presenta un pronóstico de mejora, utilizando la herramienta Distribución de Planta el cual ayudara en el nuevo diseño de la empresa y así mejorar la productividad, también se encarga de verificar la relación que existe entre cada área, además de realizar un estudio métrico que se requiere para cada espacio para maquinaria y áreas de la empresa, todo ello será posible mediante la propuesta de pronósticos que puedan facilitar los resultados que solucionaran las causas que generan una baja productividad.

La propuesta de mejora a realizar para la investigación tiene como finalidad un crecimiento en la productividad, eliminando espacios innecesarios y utilizándolos para la reubicación de maquinarias y áreas, con la finalidad que ya no habrá tiempos muertos ni cuello de botella, pero para realizar esta mejora se debe de utilizar la herramienta Distribución de Planta como lo indica la siguiente tabla de manera conjunta con el Jefe de Producción de la Empresa Arsein Perú S.A.C.

**Tabla N° 11:** Nivel de mejora

Nivel de mejora	
Muy malo	0
Bueno	1
Muy bueno	2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 12:** Matriz de alternativa de solución

Alternativas	CRITERIOS				TOTAL
	Solución a la Problemática	Costo de Aplicación	Facilidad de Aplicación	Tiempo de Aplicación	
DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA	2	1	2	1	6
DISTRIBUCION DE PLANTA	2	2	2	2	8
INSTALACIONES ADECUADAS	2	1	2	1	6

Fuente: Elaboración propia

### **Actividades de propuesta de mejora:**

Actividad 1: Reunión con la gerencia de la empresa y encargados de las áreas

Explicaremos nuestra propuesta de mejora de qué manera se va a implementar, que cambios se van a realizar, además de ellos las previas capacitaciones al personal operativo como corporativo para llevar una adecuada línea de producción estandarizada y en cómo se va beneficiar la empresa cuando éste se aplique.

Actividad 2: Análisis de la situación de la empresa

Se aplicará la propuesta de mejora de manera general con colaboración de cada trabajador de la empresa, se van a detallar paso a paso la implementación de la herramienta Distribución de Planta.

Actividad 3: Identificación de problemas en la empresa

Después de haber recolectado los datos de las fichas de registro, se realizará un análisis de los procesos de fabricación de manera que se identifique las causas que generan el problema de la baja productividad, para ello se utiliza el diagrama de Ishikawa, el cual nos ayudara a profundizar los motivos de la baja productividad.

Actividad 4: Determinación de problemas principales

Luego de identificar los principales problemas se priorizarán a los más relevantes elaborando así un diagrama de Pareto en donde se identificará la causa más frecuente del problema, con esto se avalúan las tres primeras causas, de las cuales una será la las efectiva para resolverla.

Actividad 5: Herramientas de solución

Se propondrá 3 alternativas de solución para el problema, la cual genere mayor beneficio a la empresa y que de tal manera mejore la productividad en Arsein Perú S.A.C., y cuya herramienta será Distribución de Planta , que ayudara a mejorar la productividad.

#### Actividad 6: Análisis de las herramientas de solución

De las tres herramientas propuestas se elegirá la que más beneficios tenga para la empresa, solucione el problema, que sea de fácil ejecución y no genere costos excesivos tal y como se muestra en la tabla 9.

#### Actividad 7: Reunión con la gerencia

Nos reuniremos con el área de gerencia para exponer la herramienta propuesta y dar a conocer los puntos establecidos para mejorar el problema.

#### Actividad 8: Toma de datos de la situación inicial

Se recolectan datos con respecto a la herramienta escogida, en este caso la distribución de planta mediante el Método Guerchet que nos ayudara hallar el área total que se va requerir para una distribución optima de la empresa y el diagrama de relación el cual nos va ayudar relacionar las áreas entre sí para evitar exceso de tiempo al elaborar los productos.

#### Actividad 9: Análisis de datos

Luego de la recolección de datos se va analizar la situación actual de la eficiencia, eficacia y la productividad de la empresa Arsein Perú S.A.C

#### Actividad 10: Se realizará un propuesta de mejora en la empresa

La propuesta de la herramienta de distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C están basados en datos obtenidos y de las dimensiones establecidas de las variables.

#### Actividad 11: Estimación de datos de la propuesta de mejora

Después de plantear una mejora solucionando sus deficiencias en la empresa se pronosticará el incremento de la productividad para el próximo mes de tal manera que se analice si ésta ha incrementado o se mantiene.

#### Actividad 12: Análisis de situación actual vs situación planificada

Se analizará la situación actual en la que se encuentra la empresa con la propuesta de mejora con su pronóstico elaborado.

### Actividad 13: Análisis económico financiero

Este se llevará a cabo para verificar si es factible invertir en el plan de mejora o a través de un préstamo bancario.

### Actividad 14: Resultados

Basándonos en los resultados podremos verificar si este proyecto es viable y además se analizará la aplicación a las variables y dimensiones establecidas.

### Actividad 15: Informe final al gerente general y jefe de proyectos

Finalmente se entregará el informe después del análisis actual de la empresa sobre lo aplicado, es decir con la herramienta utilizada que es de Distribución de Planta.

### Propuesta del método Guerchet

Para el siguiente cálculo se requerirá las medidas de máquinas y número de trabajadores, para poder calcular el área de las superficies que se requiere en la empresa.

**Tabla N° 13: Método Guerchet**

Método Guerchet										
Máquina	Cantidad (n)	N(lados)	A (m) (ancho)	L (m) Largo	H(m) Alto	Ss LxA	Sg (m2) (Ss x N)	Se (Ss+Sg)K	St ( 1 maq) (Ss+Sg+Se)	St*n
Maquina de cocer	4	1	1	0.50	1.2	0.5	0.5	0.60	1.60	6.38
Remalladora	3	1	1	0.50	1.20	0.5	0.5	0.60	1.60	4.79
Maquina de ojal	1	1	1	0.50	1.20	0.5	0.5	0.60	1.60	1.60
Maquina de botones	1	1	1	0.50	1.20	0.5	0.5	0.60	1.60	1.60
Maquina cortadora	2	1	1	0.50	1.20	0.5	0.5	0.60	1.60	3.19
Mesa de corte	2	4	2	2.00	1	4	16	11.90	31.90	63.80
Mesa de trabajo	5	1	1.2	0.60	1.2	0.72	0.72	0.86	2.30	11.48
Andamios	4	1	1.8	0.60	2.1	1.08	1.08	1.29	3.45	13.78
										106.62

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°14:** Resumen de áreas requeridas

Máquina	Cantidad (n)	H(m) Alto	Promedio de altura de maquinas
Maquina de cocer	4	1.2	4.8
Remalladora	3	1.20	3.6
Maquina de ojal	1	1.20	1.2
Maquina de botones	1	1.20	1.2
Maquina cortadora	2	1.20	2.4
Mesa de corte	2	1	2
Mesa de trabajo	4	1.2	4.8
Andamios	5	2.1	10.5
			1.39

Fuente: Elaboración propia

En donde K:

**Tabla N° 15:** Constante K

altura de operarios	1.65	K= 0.60
altura de máquinas	1.38636364	

Fuente: Elaboración propia

Según el cálculo aplicado se requiere de 106.62 m<sup>2</sup> para tener un correcto desplazamiento y colocación de las máquinas de la empresa textil Arsein Perú SAC.

Además, se realizó el diagrama de relación de actividades en donde relacionaremos las áreas con respecto al proceso de elaboración y evitar que se produzcan tiempos muertos debido al traslado de productos

**Figura N°16.** Código para la tabla relacional de actividades

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO.
E	ESPECIALMENTE NECESARIO.
I	IMPORTANTE.
O	NORMAL U ORDINARIO.
U	SIN IMPORTANCIA.
X	NO RECOMENDABLE.

Fuente: Díaz et alii (2007, p.304)

En la siguiente tabla se observa la descripción de todas las áreas como, Recepción de materia prima, Administración, Área de diseño, Área de corte, Área de costura y acabados, Área de empaquetados, Almacén y SS. HH, los cuales mediante el cuadro de relación de actividades se colocan letras según su proximidad entre áreas y lejanías entre las mismas.

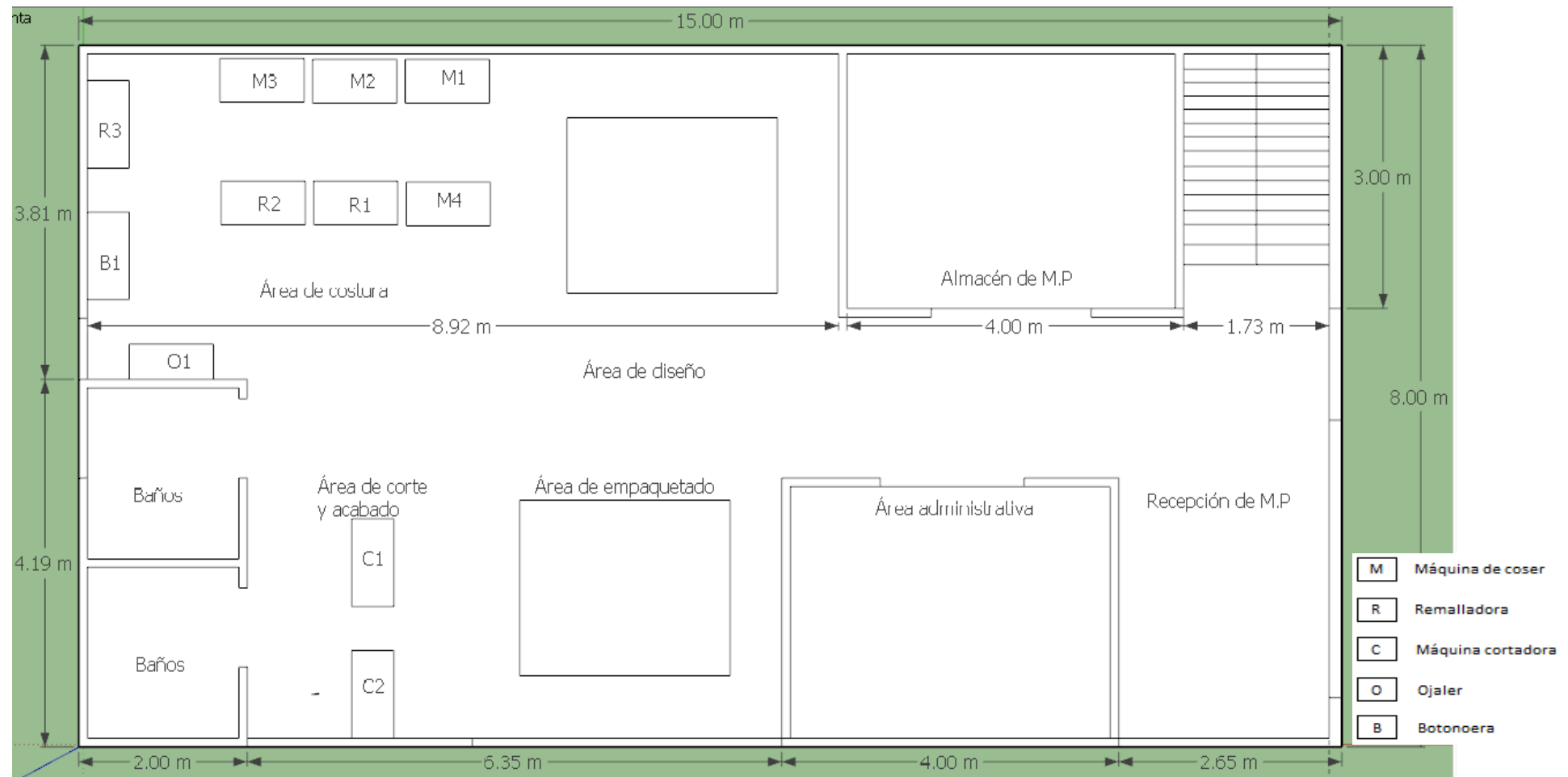
**Tabla N°16.** Tabla relacional de actividades

Recepción de M.P	A								
Administración		I							
Área de diseño	A		X						
Área de corte		u		O					
Área de costura y acabado	A		X		X				
Área de empaquetado		E		X		A			
Almacén	A		O		A		X		
SS.HH		I		A		X			
	A		I		U				
		A		X					
			U						
				X					
					X				

Fuente: Díaz et alii (2007, p.304)

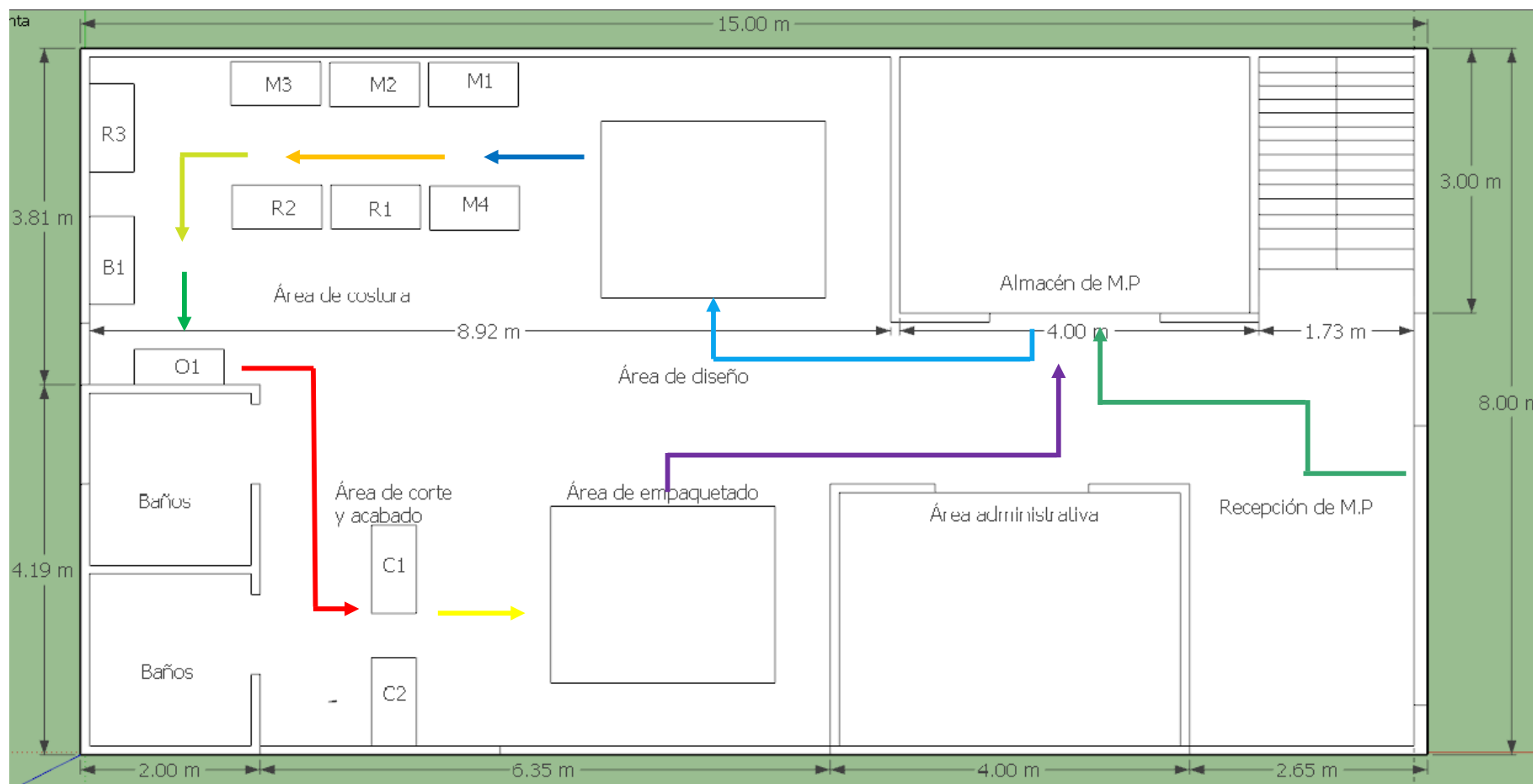
Luego de la elaboración del diagrama de relación de actividades, se propone la siguiente distribución según el nivel de cercanía de las áreas para evitar exceso de tiempo al fabricar los overoles.

**Figura N°16.** Plano 2D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C

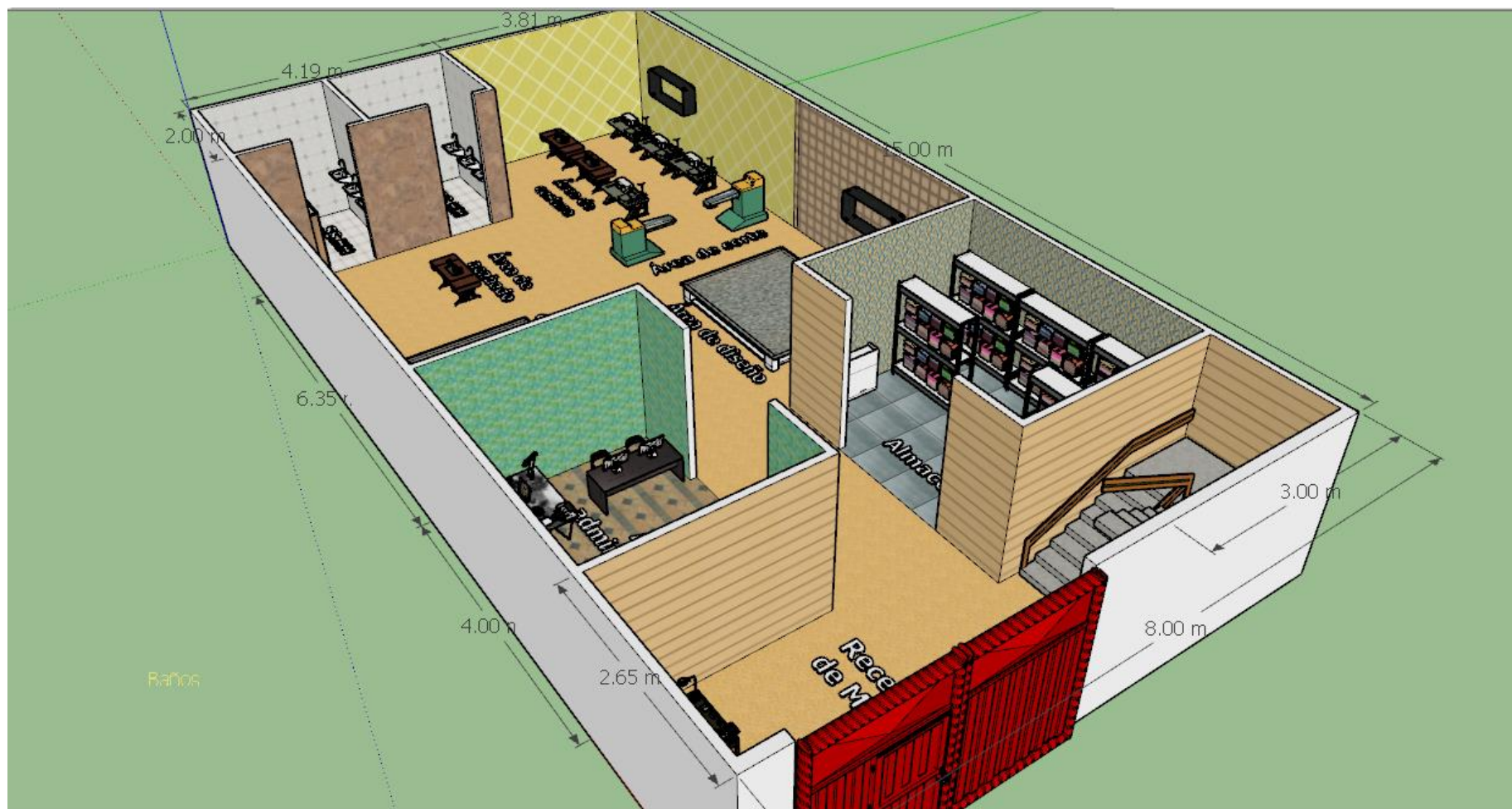




**Figura N°17.** Diagrama de recorrido 2D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C



**Figura N° 17.** Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C (Isométrica)

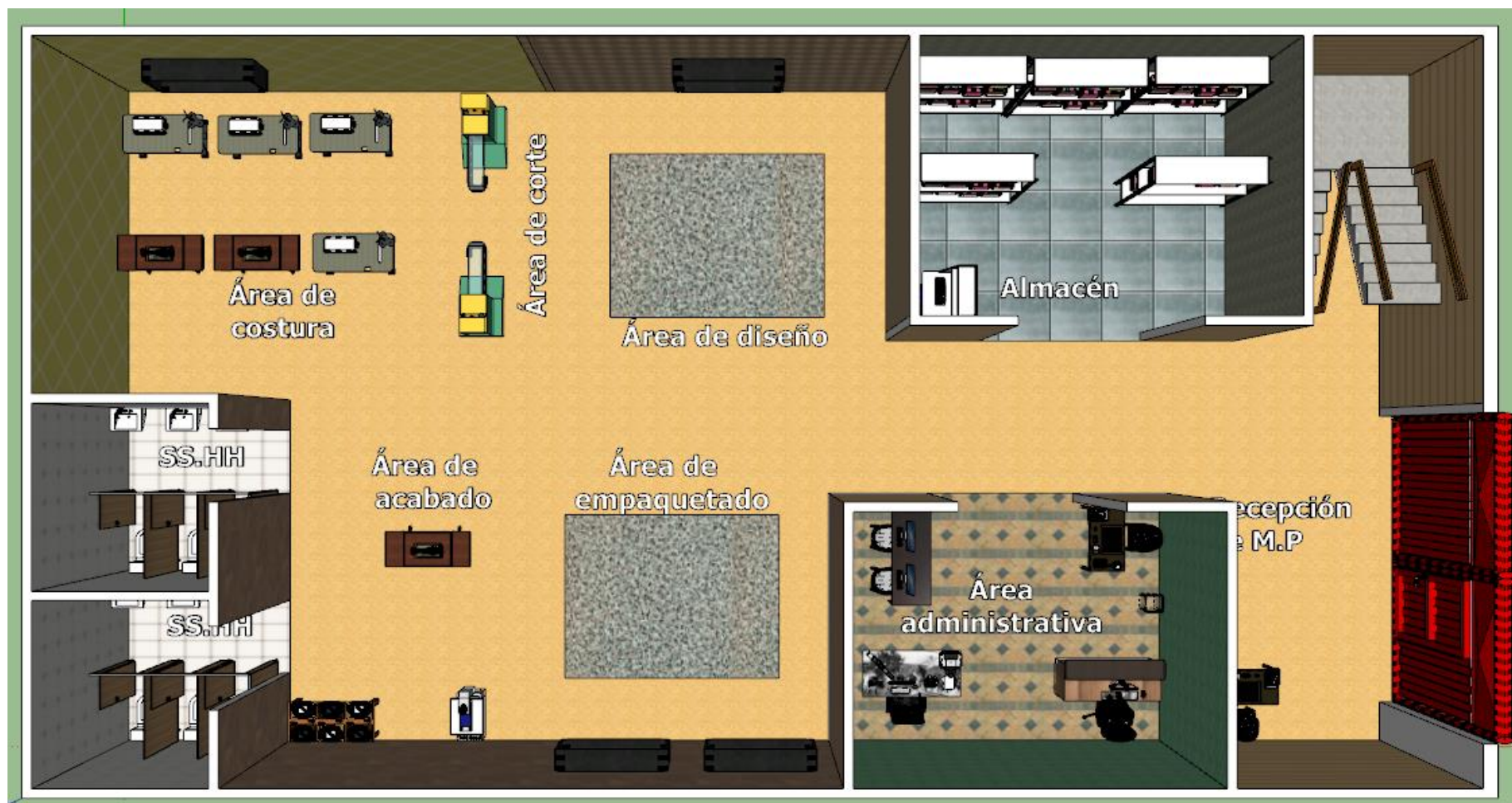


**Figura N°18.** Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C (Isométrica)





Figura N°19. Plano 3D propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C (Planta)



## Pronostico de la productividad propuesta

**Tabla N° 17: Estudio de tiempo por actividades (min)**

DIA	EFICIENCIA			PRONOSTICO DE EFICIENCIA	EFICACIA			PRONOSTICO DE EFICACIA	PRODUCTIVIDAD PRONOSTICADA
	MES			4	MES			4	
	1	2	3		1	2	3		
1	0.75	0.70	0.70	0.73	0.77	0.86	0.82	0.95	0.70
2	0.70	0.75	0.70	0.79	0.73	0.82	0.73	0.83	0.66
3	0.75	0.67	0.80	0.87	0.73	0.73	0.77	0.87	0.75
4	0.68	0.70	0.70	0.78	0.68	0.68	0.68	0.75	0.59
5	0.67	0.75	0.72	0.84	0.68	0.68	0.68	0.75	0.63
6	0.75	0.75	0.75	0.83	0.73	0.68	0.82	0.92	0.76
7	0.70	0.75	0.75	0.86	0.73	0.68	0.82	0.92	0.79
8	0.72	0.67	0.70	0.75	0.77	0.73	0.68	0.7	0.52
9	0.75	0.78	0.75	0.84	0.77	0.77	0.77	0.85	0.71
10	0.67	0.67	0.70	0.78	0.68	0.68	0.68	0.75	0.59
11	0.75	0.77	0.75	0.83	0.77	0.73	0.82	0.9	0.75
12	0.70	0.70	0.70	0.77	0.73	0.68	0.73	0.78	0.60
13	0.70	0.78	0.77	0.90	0.68	0.77	0.68	0.78	0.70
14	0.80	0.80	0.75	0.81	0.73	0.73	0.73	0.8	0.65
15	0.72	0.72	0.70	0.76	0.82	0.73	0.82	0.87	0.66
16	0.77	0.75	0.75	0.81	0.77	0.77	0.77	0.85	0.69
17	0.70	0.78	0.75	0.87	0.82	0.77	0.82	0.88	0.77
18	0.70	0.75	0.67	0.74	0.77	0.68	0.77	0.82	0.60
19	0.70	0.78	0.80	0.95	0.82	0.77	0.77	0.82	0.77
20	0.75	0.70	0.75	0.81	0.73	0.73	0.73	0.8	0.65
21	0.67	0.80	0.75	0.90	0.77	0.68	0.77	0.82	0.74
22	0.67	0.67	0.72	0.81	0.68	0.73	0.68	0.77	0.62
23	0.67	0.78	0.77	0.92	0.68	0.77	0.82	0.98	0.91
24	0.70	0.78	0.75	0.87	0.68	0.77	0.68	0.78	0.68
25	0.75	0.70	0.70	0.73	0.73	0.82	0.68	0.77	0.56
26	0.75	0.78	0.80	0.91	0.77	0.77	0.77	0.85	0.77
									0.69

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 18.** DAP propuesto de la Empresa Arsein Perú S.A.C

LUGAR: ARSEIN PERÚ S.A.C.					FECHA:				
OPERARIO: PONTE VEGA FRANK					FICHA N°				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOS					OBS.			
	○	□	⇒	D	▽	TIEMPO DE PROCESO			
1. Recepción de materia prima		●				0.5 Hora			
2. Traslado de Materia Prima a los almacenes			●			2 Hora			
3. Almacenaje de Materia Prima	●					0.5 Hora			
4. Elaboración de plantillas	●					0.5 Hora			
5. Trazos del diseño	●					0.5 Hora			
6. Doblado de telas				●		1 Hora			
7. Corte de telas		●				0.5 Hora			
8. Estampado por Bastidores	●					1 Hora			
9. Preparación de las piezas	●					2 Hora			
10. Elaboración de los bolsillos	●					1 Hora			
11. Cocido de los bolsillos	●					4 Horas			
12. Preparación de los cuellos	●					2 Horas			
13. Preparación de la cintura	●					4 Horas			
14. Preparación de las mangas	●					5 Horas			
15. Unión y costura de las piezas				●		21 Horas			
16. Ensamblaje final	●					2 Horas			
17. Inspección		●				2 Horas			
18. Doblado del overol		●				0.5 Hora			
19. Embolsado del overol	●					2 Horas			
20. Almacenamiento de producto final					●	0.5 Hora			
						52 Horas			

Fuente: Elaboración propia

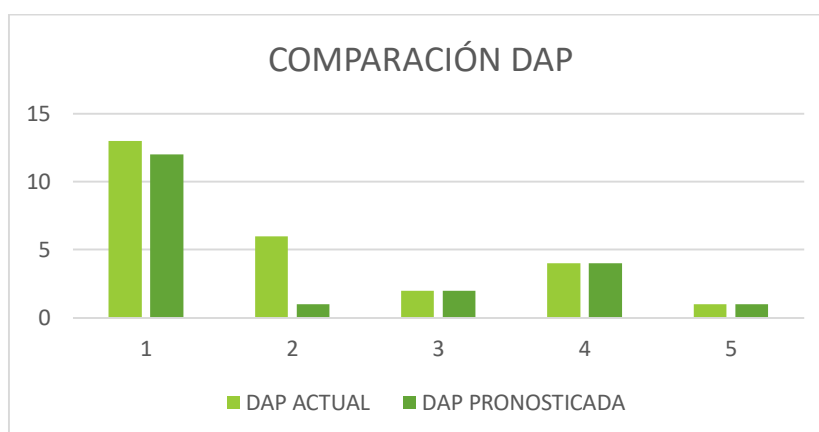
En la siguiente tabla se mostrarán las comparaciones de los procesos actuales y los propuestos de los cuales detallan las operaciones, transporte, inspección y almacenamiento de la Empresa Arsein Perú S.A.C., los cuales nos ayudaran a observar que tanto cambiaría la productividad proponiendo como herramienta Distribución de Planta, que permite disminuye recorridos innecesarios, cuellos de botellas, espacios confinados entre otros.

**Tabla N° 19: Comparación del DAP**

TABLA DE COMPARACIÓN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO
OPERACIÓN	●	13	12
TRANSPORTE	➡	6	1
ESPERA	D	2	2
INSPECCIÓN	■	4	4
ALMACENAMIENTO	▼	1	1
TIEMPO MIN		3330 min	3120 min

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 20: Comparación del DAP**

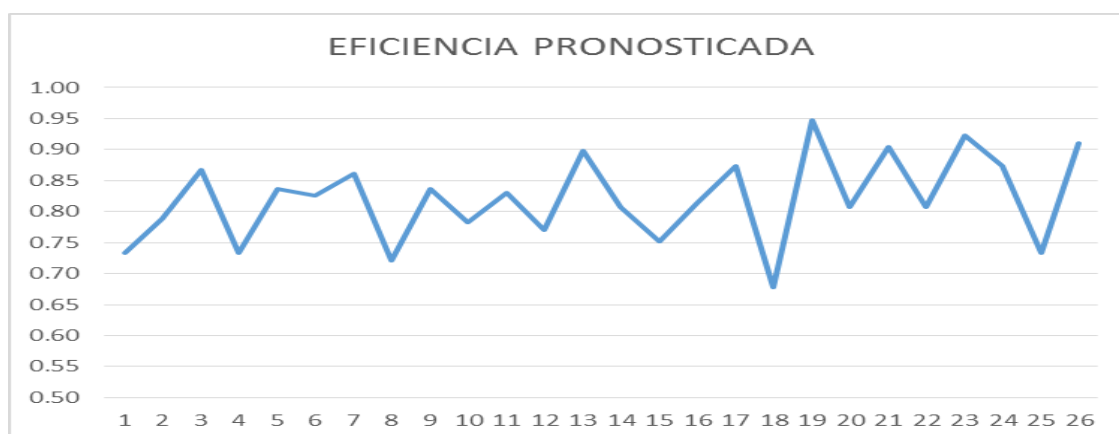


Fuente: Elaboración propia

Según la explicación de la siguiente, las operaciones tuvieron una variación de 1 actividad, mientras tanto el transporte tuvo una variación de 5 actividades, dando a conocer que entre el DAP actual siendo 3330 min a la semana y el DAP propuesto siendo 3120 min propuesto, siendo así se tuvo una diferencia de 220 min durante la semana.

De acuerdo a la Figura N°21 se logra observar el porcentaje de la eficiencia después de haber realizado las propuestas de la elaboración de los overoles industriales de la Empresa Arsein Perú S.A.C., en cual muestra una variación de incremento a la eficiencia actual en un 12% a 15%, esto conlleva al total de las horas en tiempo real trabajadas para la elaboración de dicho producto.

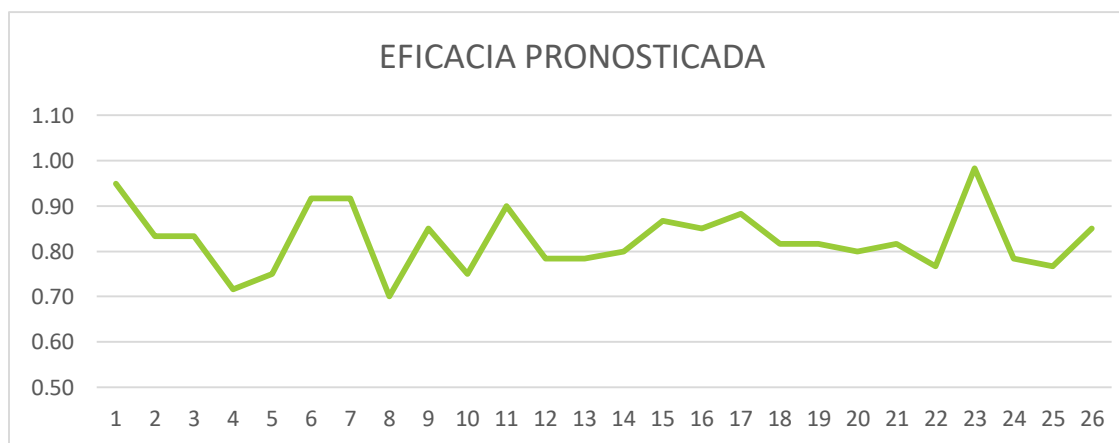
**Figura N° 21:** Grafico de eficiencia pronosticada



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Figura N° 22 se logra observar el porcentaje de la eficacia después de haber realizado las propuestas de la elaboración de los overoles industriales de la Empresa Arsein Perú S.A.C., en cual muestra una variación de incremento a la eficacia actual en un 10% a 13%, esto conlleva al total de las horas en tiempo real trabajadas para la elaboración de dicho producto.

**Figura N° 22:** Grafico de productividad pronosticada

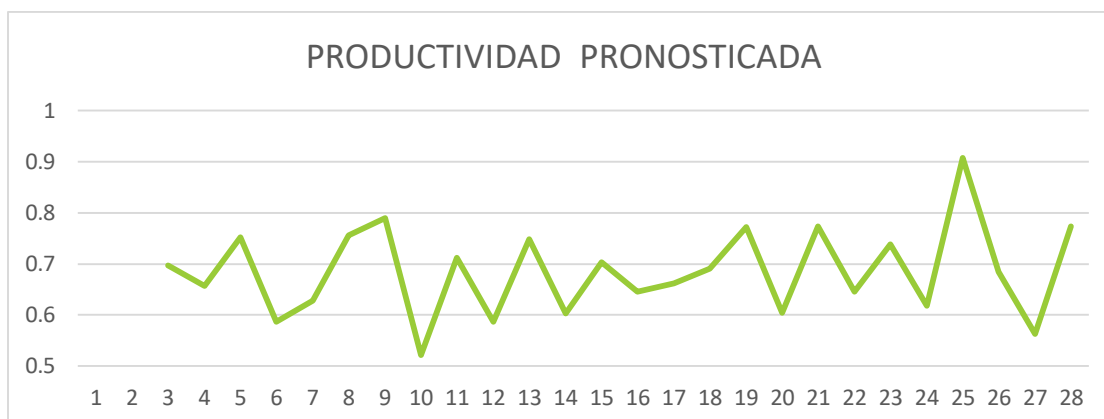


Fuente: Elaboración propia

Según la siguiente Figura N°23, se logra observar el porcentaje entre líneas sobre la productividad pronosticada de la elaboración de los overoles industriales de la Empresa Arsein Perú S.A.C., los cuales se muestran que tienen una variación en porcentajes de 52% a 91%, esto conlleva a la variación de la eficiencia y eficacia elaboración de dicho producto.



**Figura N° 23:** Grafico de productividad pronosticada

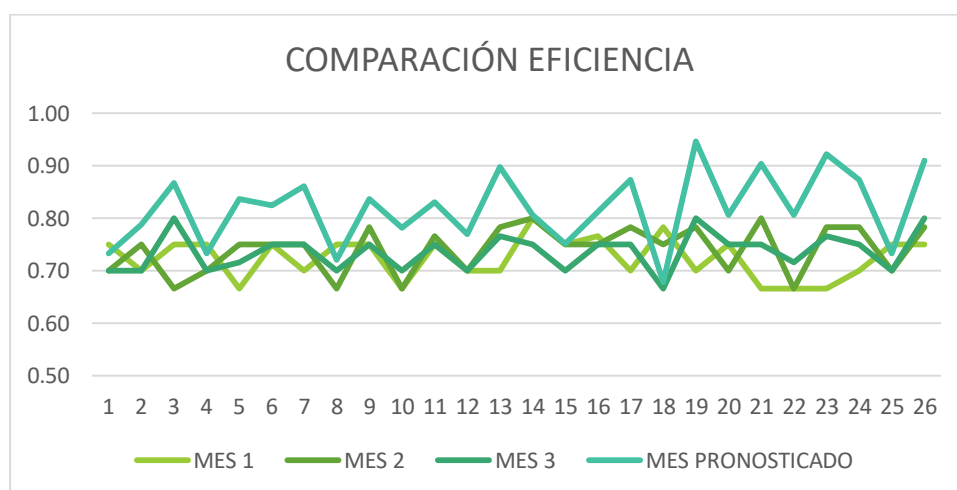


Fuente: Elaboración propia

### Análisis comparativo

Como se muestra en la siguiente Figura N°24 se aprecia que la eficiencia propuesta mantiene un índice elevado a diferencia de los tres primeros meses puestos como prueba. Indicando que la herramienta Distribución de Planta seria la alternativa mejor escogida para reducir tiempos en la elaboración de overoles industriales.

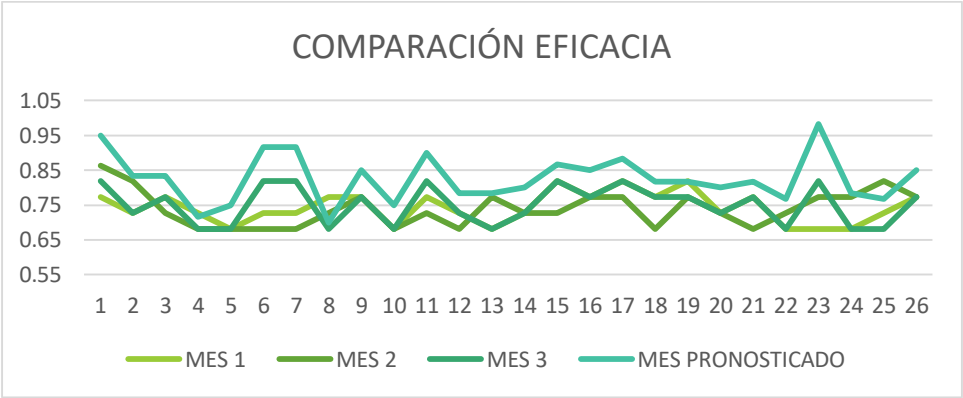
**Figura N° 24:** Grafico de comparación de la eficiencia pronosticada



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la siguiente figura N°25 se aprecia que la eficacia propuesta mantiene un índice elevado a diferencia de los tres primeros meses puestos como prueba. Indicando que la herramienta Distribución de Planta seria la alternativa mejor escogida para reducir tiempos en la elaboración de overoles industriales.

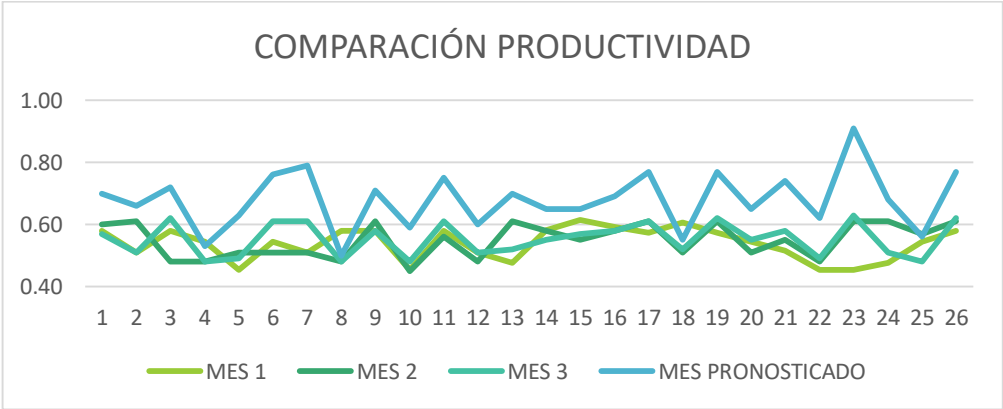
**Figura N° 25:** Grafico de comparación de la eficacia pronosticada



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la siguiente figura N°26 se aprecia que la productividad propuesta mantiene un índice elevado a diferencia de los tres primeros meses puestos como prueba. Indicando que la herramienta Distribución de Planta seria la alternativa mejor escogida para reducir tiempos en la elaboración de overoles industriales.

**Figura N° 26:** Grafico de comparación de la productividad pronosticada



Fuente: Elaboración propia

## Análisis económico financiero

En el siguiente punto se muestra de qué manera se realizaron los costos para la implementación de la herramienta Distribución de Planta para la fabricación de overoles industriales en la empresa Arsein Perú S.A.C. Además, para apreciar si el VAN y el TIR llegan a apreciar el proyecto.

Para la propuesta de implementación se está teniendo diversas actividades para así lograr que el área de producción, con las líneas de trabajo de corte, costura, botón, y área de almacén mantienen una mejor línea de producción sin ocasionar cuellos de botella o rutas innecesarias dentro de la planta.

**Tabla N° 20.** Costo de Implementación

COSTO DE IMPLEMENTACION		
Cambiar Cables (200 m)	S/.	350.00
Nueva ruta de cables 19m2	S/.	280.00
Tapar ducterías por cableado (10 por punto)	S/.	250.00
Instalaciones Electricas	S/.	300.00
Cambiar Drywall	S/.	850.00
Traslado de maquinaria	S/.	250.00
Letreros de Señalización	S/.	200.00
Implementación de anaqueles	S/.	600.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/.</b>	<b>3,080.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Para estos trabajos se consideran la utilización de mano de obra, en este caso de operarios dentro de la empresa, para ello se constatará a continuación el gasto por hora – Hombre para realizar estas acciones.

**Tabla N° 21.** Costo Mano de Obra

PROCESO	Movimiento de Máquinas
Tiempo (H)	8
# Operario	3
Días laborados	30
Salario x hora	S/. 3.85
Costo de MO x Proceso	S/. 2,772.00

Fuente: Elaboración propia

Además, para la implementación de esta herramienta se necesita la previa capacitación de personal para así llevar la continuidad de la herramienta propuesta, lo cual genera un costo por parte de la empresa Arsein Perú S.A.C., en la siguiente tabla se detallarán los costos de hora – Hombre de las personas que fueron capacitadas.

**Tabla N°22.** Costo de capacitación

Costo de Capacitación			
	Costo H-H	Duración	Costo Total
Jefe de Producción	S/. 10.60	30	S/. 318.00
Operarios	S/. 4.33	30	S/. 129.90
Supervisor de Planta	S/. 7.70	30	S/. 231.00
Expositor	S/. 20.00	30	S/. 600.00
Costo control de entregables (15 días)	S/. 10.00	30	S/. 300.00
			S/. 1,578.90

Fuente: Elaboración propia

Del cual se obtuvo un costo total de la propuesta de implantación

Costo Total de Implementación	S/. 4,658.90
-------------------------------	--------------

Para la investigación en la planta se pudo constatar y analizar que existían muchos recorridos innecesarios los cuales generaban costos adicionales ocasionando una baja productividad, en el cual el área de producción donde están las máquinas de coste y costura se requieren 4 operarios y entre la máquina de botón y el área de almacén se necesitan 3 operarios. La propuesta se realiza en base que se realice la nueva distribución de planta para así llevar una línea de producción sin cuello de botella y sin recorridos innecesarios.

**Tabla N° 23. Ingreso por propuesta de ahorro**

<b>MES ACTUAL</b>						
Proceso	# Operario	Costo H-H	Costo Total			
Tiempo de traslado entre M. de Corte y Costura	4	S/. 3.85	S/. 15.40			
Tiempo de traslado entre M. de Botonera y Almacén	3	S/. 3.85	S/. 11.55			
					TOTAL	S/. 26.95
<b>MES 1</b>						
Proceso	# Operario	Costo H-H	Costo Total			
Tiempo de traslado entre M. de Corte y Costura	2	S/. 3.85	S/. 7.70			
Tiempo de traslado entre M. de Botonera y Almacén	2	S/. 3.85	S/. 7.70			
					TOTAL	S/. 15.40
<b>MES 2</b>						
Proceso	# Operario	Costo H-H	Costo Total			
Tiempo de traslado entre M. de Corte y Costura	2	S/. 3.85	S/. 7.70			
Tiempo de traslado entre M. de Botonera y Almacén	1	S/. 3.85	S/. 3.85			
					TOTAL	S/. 11.55
Ahorro H-H		S/. 11.55				
Horas Laborales x Día		10				
Días de trabajo al mes		26				
Meses de trabajo al Año		12				
Ahorro mes 1		S/. 4,004.00				
Ahorro H-H		S/. 15.40				
Horas Laborales x Día		10				
Días de trabajo al mes		26				
Meses de trabajo al Año		12				
Ahorro mes 2		S/. 3,003.00				

Fuente: Elaboración propia

Con la obtención de todos los costos por la implementación y además el ahorro que genera la propuesta, a continuación, se presenta un flujo de caja con una evaluación financiera, en el cual el flujo de caja esta presentado por 12 meses (1 año).

para determinar la viabilidad de este proyecto, se dispondrá del VAN para una proyección de 12 meses y se explicará la TIR:

- Los ingresos vienen a ser el ahorro que genera la implementación de la herramienta distribución de planta, indicando que en primer mes propuesto se obtenga la reducción de dos personales en el tiempo de traslado de M.P. entre las máquinas de corte y costura se reduzca teniendo la diferencia de 2 personales por S/ 3.85 un costo de S/ 7.70 x H, que vendrían a ser S/ 77.00 ahorrador por día, además de ello también se elimina una mano de obra en el traslado de M.P. entre la maquina botonera y el área de almacén siendo el ahorro de 1 personal por S/ 3.85 un costo del mismo por hora y de S/ 38.50 por día, y multiplicando por 26 días laborados al mes vendrían a ser un ahorro de S/ 3,003.00.

**Tabla N° 24. Flujo de caja**

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS													
AHORROS H-H		4004	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003
INVERSIÓN (-)	3080.00												
	2772.00												
	1578.90												
BENEFICIO NETO	-7430.90	4004	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003
FLUJO ACUMLADO		4004	7007	10010	13013	16016	19019	22022	25025	28028	31031	34034	37037

Fuente: Elaboración propia

Para constatar en este caso la viabilidad de la investigación se realizó la aplicación de dos herramientas financieras para ver si esta investigación le puede convenir a la empresa, en primer lugar, se comparan en los montos para ver si la inversión en esta investigación traería ganancias a largo plazo, realizando la comparación con una tasa anual de los cuales se generaron los resultados en las siguientes tablas.

El VAN y la TIR, son herramientas financieras que ayudan a demostrar si la empresa Arsein Perú S.A.C. puede invertir en este proyecto. Se está tomando el promedio de tasas más altas de 10 entidades financieras, que dio como resultado 5% y esto se aplicara en las formulas del VAN y la TIR.

**Tabla N° 25.** TREA de Entidades Financieras

TREA de Entidades Financieras	365 Días
Gruudamericanopo de Inversion	7.5%
Fondesurco	7.3%
Raíz te entiende	5.5%
Kuria Cooperativa	7.0%
Qapaq	5.3%
Prymera	4.3%
Financiera Confianza	4.3%
Caja Metropolitana	4.0%
Banco Azteca	3.9%
Banco Comercio	3.8%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°26.** Cálculo VAN y TIR

TASA ANUAL	0.05
TASA MENSUAL	0.9562
VAN	S/. 3,651.26
TIR	44%

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, vemos que el VAN salió positivo, y la TIR obtuvo un porcentaje mayor (44%) a la tasa inicial mensual (0,9562), dando a entender que la propuesta de Distribución de Planta a la Empresa Arsein Perú S.A.C., es rentable.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Gracias a las etapas de recolección de datos se indicará el tipo de análisis que se requiere para comprobar nuestra hipótesis. Este trabajo se va enfocar en la realización del análisis descriptivo con la ayuda del programa estadístico Estadística Package for Social Science (SPSS) versión 25, el cual brinda resultados y muestra si la distribución de planta mejora o no la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C.

El análisis descriptivo es el estudio que toma en cuenta a la ordenación, obtención, y descripción de resultados numéricos del cual deberá incluir la tabla y el porcentaje, se utilizará:

- Las medidas de variabilidad: Es decir la desviación estándar y el rango.
- Los gráficos: Estos dependerán de las variables que son representados por histogramas cuando son continuas o gráficos de barras cuando son discretas.

El análisis inferencial es cuando la estadística infiere en las cualidades que se dan en la muestra de la población para contrastar la relación de sus variables a investigar.

### **3.7. Aspectos éticos:**

El presente trabajo se elaboró con información brindada por parte los dueños de la empresa, cumpliendo los aspectos éticos, debido a que es confidencial y que dicha información será de uso netamente académico, estos fueron aprobados por la gerencia de la empresa y de la misma forma se presentará los resultados obtenidos a la gerencia (Anexo 13).



## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1 Análisis descriptivo

En el presente análisis descriptivo se basó en la comparación de datos adquiridos con respecto a la variable independiente, dependiente y sus dimensiones.

##### 4.1.1 Variable dependiente: Productividad

Se utilizó el software SPSS el cual muestra de manera representativa mediante gráficos y datos recolectados en el presente trabajo investigación realizado en la empresa.

En la tabla N° 27 se puede observar la productividad anterior y la pronosticada según la propuesta de mejora planteada de distribución de planta.

**Tabla N° 27.** Comparativa SPSS – Productividad antes y después

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
PRE_PROD	Media	,5431	,00962
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,5233	
	Límite superior	,5629	
	Media recortada al 5%	,5445	
	Mediana	,5500	
	Varianza	,002	
	Desv. Desviación	,04905	
	Mínimo	,45	
	Máximo	,61	
	Rango	,162	
	Rango intercuartil	,07	
	Asimetría	-,714	,456
	Curtosis	-,587	,887
POST_PROD	Media	,6788	,01829
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,6412	
	Límite superior	,7165	
	Media recortada al 5%	,6771	
	Mediana	,6850	
	Varianza	,009	
	Desv. Desviación	,09327	
	Mínimo	,50	

Máximo	,91	
Rango	,041	
Rango intercuartil	,14	
Asimetría	,150	,456
Curtosis	,242	,887

Fuente: SPSS

En la tabla gracias a los datos recolectados se obtuvo que la media anterior es de 54,31 y luego de la mejora propuesta de distribución de planta, la media incrementará a 67,88. Mostrando además el rango de 16.0 reduciéndose a 4.1 por lo obtenido gracias al SPSS presenta que la productividad va incrementar.

#### Dimensión 1: Eficiencia

Se realiza también la comparación de los datos recolectados con respecto a la eficiencia, en donde se muestra que cuando se aplique la mejora de distribución de planta, la eficiencia aumento en un 16%

**Tabla N° 28.** Comparativa SPSS – Eficiencia antes y después

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
PRE_EFICIENCIA	Media	,7250	,00755
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,7095	
	Límite superior	,7405	
	Media recortada al 5%	,7241	
	Mediana	,7500	
	Varianza	,001	
	Desv. Desviación	,03850	
	Mínimo	,67	
	Máximo	,80	
	Rango	,27	
	Rango intercuartil	,05	
	Asimetría	-,068	,456
	Curtosis	-1,134	,887
POST_EFICIENCIA	Media	,8196	,01371
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,7914	
	Límite superior	,8478	

Media recortada al 5%	,8200	
Mediana	,8200	
Varianza	,005	
Desv. Desviación	,06988	
Mínimo	,68	
Máximo	,95	
Rango	,13	
Rango intercuartil	,10	
Asimetría	-,120	,456
Curtosis	-,693	,887

Fuente: SPSS

En la tabla gracias a los datos recolectados se obtuvo que la media anterior es de 81,96 y luego de la mejora propuesta de distribución de planta, la media incrementará a 67,88. Mostrando además el rango de 27.0 reduciéndose a 13.0 por ello los resultados obtenidos presentan que los datos son más estables en Arsein Perú S.A.C.

#### Dimensión 2: Eficacia

Se realizó también la comparación de los datos recolectados con respecto a la eficacia, en donde se muestra que cuando se aplique la mejora de Distribución de planta, la eficacia aumento en.

**Tabla N° 29** Comparativa SPSS – Eficacia antes y después

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
PRE_EFICACIA	Media	,7427	,00873
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,7247	
	Límite superior	,7607	
	Media recortada al 5%	,7419	
	Mediana	,7300	
	Varianza	,002	
	Desv. Desviación	,04450	
	Mínimo	,68	
	Máximo	,82	

	Rango	,28	
	Rango intercuartil	,05	
	Asimetría	,037	,456
	Curtosis	-,737	,887
POST_EFICACIA	Media	,8265	,01368
	95% de intervalo de	Límite inferior	,7984
	confianza para la media	Límite superior	,8547
	Media recortada al 5%	,8252	
	Mediana	,8200	
	Varianza	,005	
	Desv. Desviación	,06974	
	Mínimo	,70	
	Máximo	,98	
	Rango	,14	
	Rango intercuartil	,09	
	Asimetría	,379	,456
	Curtosis	-,234	,887

Fuente: SPSS

En la tabla gracias a los datos recolectados se obtuvo que la media anterior es de 74,27 y luego de la mejora propuesta de distribución de planta, la media incrementará a 67,88. Mostrando además el rango de 28.0 reduciéndose a 14.0 por ello los resultados obtenidos presentan que los datos son más estables en Arsein Perú S.A.C.

#### 4.2 Análisis inferencial

La presente investigación precisa un contraste de hipótesis con ayuda de estadígrafos el cual permita realizar la respectiva comparación de las medias con el pre y post test.

Así mismo se procede a realizar la prueba de normalidad para determinar si se usará Kolmogorov Smirnov o Shapiro Wilk.

##### 4.2.1 Análisis de la hipótesis general

**Ha:** La distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

Para el estadístico de medias para esta investigación se utilizará Shapiro Wilk debido a que los datos recolectados son menores a 30, luego seguimos con la regla de decisión:

**Regla de decisión:**

Si ( $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ ), los datos no provienen de una distribución normal (no paramétricos).

Si ( $p_{\text{valor}} > 0.05$ ), los datos provienen de una distribución normal (paramétricos).

Tabla N° 30. Prueba de normalidad de hipótesis general (Productividad)  
**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_PROD	,210	26	,005	,890	26	,010
POST_PROD	,087	26	,200*	,980	26	,866

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

En la tabla N° 30 de prueba de normalidad muestra que el nivel de significancia de la productividad del pre test es de 0.010 por lo tanto es menor 0.05, lo que quiere decir que la muestra proviene de una distribución normal no paramétrica. El nivel de significancia de la productividad del post test es de 0.886 lo que indica que es mayor a 0.05, esto quiere decir que también proviene de una distribución normal paramétrica y se emplea el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la hipótesis general:**

**Ho:** La distribución de planta no mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

**Ha:** La distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

**Regla de decisión:**

$$H_o: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

**Tabla N° 31.** Wilcoxon – Comparación de medias de la productividad (Pre y Post-test).

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRE_PROD	26	,5431	,04905	,45	,61
POST_PROD	26	,6788	,09327	,50	,91

Fuente: SPSS

En la comparación de medias observamos que la media del pre-test era de 54,31 lo cual es menor que la productividad mostrada en el post test que es 67,88, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la propuesta de mejora de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C.

Luego de analizar la comparación efectuada se debe comprobar los resultados que se mostró en la prueba de Wilcoxon.

#### **Regla de decisión:**

Si ( $p_{valor} \leq 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ( $p_{valor} > 0.05$ ), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

**Tabla N° 32.** Wilcoxon –Nivel de significancia

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	POST_PROD - PRE_PROD
Z	-4,154 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS

El estadígrafo Wilcoxon muestra que la significancia del pre y post test es de 0.000, lo que representa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la

alterna. Así mismo respalda que la mejora propuesta de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C. San Martín de Porres, 2020.

#### 4.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

**Ha:** La distribución de planta no mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

Por medio del estadístico de medias del presente trabajo e usará Shapiro Wilk los datos recolectados los cuales son menos o iguales a 30, y se procederá con la siguiente regla de decisión.

#### Regla de decisión:

Si ( $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ( $p_{\text{valor}} > 0.05$ ), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

**Tabla N° 33. Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica (Eficiencia)**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_EFICIENCIA	,280	26	,000	,870	26	,004
POST_EFICIENCIA	,099	26	,200*	,977	26	,814

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

En la tabla N° de prueba de normalidad muestra que el nivel de significancia de la productividad del pre test es de 0.004 por lo tanto es menor 0.05, lo que quiere decir que la muestra proviene de una distribución normal no paramétrica. El nivel de significancia de la productividad del post test es de 0.814 lo que indica que es mayor a 0.05, esto quiere decir que también proviene de una distribución normal paramétrica y se emplea el estadígrafo de Wilcoxon.

#### Contrastación de la primera hipótesis específica



**Ho:** La distribución de planta no mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

**Ha:** La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

**Regla de decisión:**

$$H_o: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

**Tabla N° 34.** Wilcoxon – Comparación de medias de la eficiencia (Pre y Post-test).

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRE_EFICIENCIA	26	,7250	,03850	,67	,80
POST_EFICIENCIA	26	,8196	,06988	,68	,95

Fuente: SPSS

En la comparación de medias observamos que la media del pre-test era de 72.50 lo cual es menor que la productividad mostrada en el post test que es 81.96, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la propuesta de mejora de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C.

Luego de analizar la comparación efectuada se debe comprobar los resultados que se mostró en la prueba de Wilcoxon.

**Regla de decisión:**

Si ( $p_{valor} \leq 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ( $p_{valor} > 0.05$ ), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

**Tabla N° 35.** Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficiencia.

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	POST_EFICIEN CIA - PRE_EFICIENC IA
Z	-3,648 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

El estadígrafo Wilcoxon muestra que la significancia del pre y post test es de 0.000, lo que representa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Así mismo respalda que la mejora propuesta de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C. San Martín de Porres, 2020.

#### 4.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

**Ha:** La distribución de planta mejorará la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

Por medio del estadístico de medias del presente trabajo e usará Shapiro Wilk los datos recolectados los cuales son menos o iguales a 30, y se procederá con la siguiente regla de decisión.

#### Regla de decisión:

Si ( $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ ), los datos no provienen de una distribución normal (no paramétricos).

Si ( $p_{\text{valor}} > 0.05$ ), los datos provienen de una distribución normal (paramétricos).

**Tabla N° 36.** Wilcoxon – Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_EFICACIA	,192	26	,015	,881	26	,006
POST_EFICACIA	,099	26	,200*	,979	26	,846

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

En la tabla N° 34 de prueba de normalidad muestra que el nivel de significancia de la eficacia del pre test es de 0.006 por lo tanto es menor 0.05, lo que quiere decir que la muestra proviene de una distribución normal no paramétrica. El nivel de significancia de la eficacia del post test es de 0.846 lo que indica que es mayor a 0.05, esto quiere decir que también proviene de una distribución normal paramétrica y se emplea el estadígrafo de Wilcoxon.

### **Contrastación de la primera hipótesis específica**

**Ho:** La distribución de planta no mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

**Ha:** La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020.

### **Regla de decisión:**

$$H_o: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Tabla N° 37. Wilcoxon– Comparación de medias de la eficacia (Pre y Post-test)

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	<del>Desv.</del> Desviación	Mínimo	Máximo
PRE_EFICACIA	26	,7427	,04450	,68	,82
POST_EFICACIA	26	,8265	,06974	,70	,98

Fuente: SPSS

En la comparación de medias observamos que la media del pre-test era de 74.27 lo cual es menor que la productividad mostrada en el post test que es 82.65, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la propuesta de mejora de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C.

Luego de analizar la comparación efectuada se debe comprobar los resultados que se mostró en la prueba de Wilcoxon.

### Regla de decisión:

Si ( $p_{valor} \leq 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ( $p_{valor} > 0.05$ ), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

**Tabla N° 38 . Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficacia.**

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	POST_EFICACIA
	A -
	PRE_EFICACIA
Z	-4,057 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS

El estadígrafo de T Student muestra que la significancia del pre y post test es de 0.000, lo que representa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. Así mismo respalda que la mejora propuesta de distribución de planta mejorará la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C. San Martín de Porres, 2020.

## **V. DISCUSIÓN**

En esta investigación gracias a los hallazgos acertados y de los análisis de resultado con respecto a la hipótesis general se evidencia que la distribución de planta mejora la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C. San Martín de Porres, Lima, 2020; según su nivel de significancia hallada en el estadígrafo de T-Student, se puede interpretar que el valor de p resultó mayor a 0.05, lo que quiere decir que la media de la productividad de la situación actual es 0.5431, menor a la productividad pronosticada en la propuesta de mejora 0.6788.

Con respecto al aumento de la productividad en la empresa Arsein Perú S.A.C, según la propuesta se muestra un incremento 16%. Por ello, Sánchez (2018), en su tesis Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan's, Carabayllo, la cual presenta su problema en el área de producción y que gracias a la aplicación de su herramienta de Distribución de planta se ha podido aumentar la productividad en un 29.56%. Su diseño de planta logró la minimización de los tiempos de producción y optimización de espacios en áreas establecidas para el aumento de la productividad.

Por otro lado, el uso del software SPSS se mostró un incremento de la productividad mediante la representación de sus gráficos y concuerda con Canto y Rojas (2018) en su tesis Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción. Empresa Epin S.A.C.; en donde se observó una mejora satisfactoria en la empresa la cual fue de un 85% de productividad, gracias a su herramienta de distribución se logró reducir tiempos muertos, y reducir actividad innecesaria que no agregan valor al producto.

La distribución de planta es una herramienta la cual ayuda al incremento de la productividad, lo cual respalda el desarrollo de este trabajo así también se afirma en el trabajo de Coronel (2017) en su investigación Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L.; Luego de aplicar la herramienta de distribución se logró incrementar ventas gracias a la entrega de pedidos a tiempo, el desempeño de los trabajadores, reducir el exceso de tiempos de fabricación del producto

y se concluyó que su productividad aumentó en un 29% lo cual favoreció a la empresa. Y además los tesisistas descartaron actividades no útiles en la fabricación, también manifestaron que la empresa mejoro gracias a la correcta distribución de las áreas cumpliendo con las ordenes de pedido a tiempo, sin demora de fabricación.

Se concuerda con la investigación de Alva y Paredes (2018) tesis titulada Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios, 2018; investigación la cual concluyo que la distribución de planta mejoró la productividad en un 37% más a la situación inicial cumpliendo así con el objetivo de la tesis. Lo cual muestra que gracias al uso de esta herramienta se obtiene resultados positivos en la variable elegida por los tesisistas.

La herramienta de distribución de planta resulta beneficiosa para la empresa, según el trabajo realizado por Huillca y Monzón Alberto (2019) quienes realizaron su tesis Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de proceso aplicando las 5s y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios rotativos; trabajo el cual se obtuvo una mejora a 52% de capacidad para la demanda solicitada en la empresa. Por otro lado, se conoce diversas herramientas que pueden ayudar a mejorar la problemática estudiada en la empresa, y muchas de estas no necesitan necesariamente mucha inversión al momento de aplicarlas, siendo una de ellas la distribución de planta la cual ayuda a mejorar la productividad.

El trabajo de investigación de Vásquez (2017) en su tesis Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y Productividad de la planta de inyección de plástico, Industrias Súper Cali S.A., Colombia, Trabajo el cual se mostró el incremento de la eficiencia eliminando exceso de tiempos de fabricación, aplicando la herramienta de distribución de planta, diseño y señalización logrando que los procesos se acomoden y reduzca el tiempo de fabricación en donde se pueda aumentar la producción y también la asignación de tareas gracias al uso de la herramienta lo cual logro minimizar tiempos de 5,29 minutos a 2.66 minutos de fabricación.

Se muestra en los resultados de Sardar, Vicky, Nyati Vaibhav, Jaybhaye, Maheshwar (2017) en su tesis Optimización disposición de instalaciones para mejorar la productividad, donde determina a través de la disposición de planta mejoró la productividad evidenciando que la distancia total recorrida por parte era reducida en un 50%. El nuevo diseño eliminó el retroceso del flujo de material, que finalmente resultó ser menor el tiempo de recorrido en comparación con el diseño ya existente. Se observó una reducción en la mano de obra requerida para el manejo de materiales en el diseño propuesto.

El trabajo de investigación de Abdulelah (2017). En su tesis Un enfoque de ingeniería de sistemas para la gestión y optimización del diseño de la planta, Florida, Australia. Se demostró el aumento de la productividad en un 32%, afirmando así que el diseño de planta es una de las principales opciones para mejorar y optimizar la productividad ya que resalta a gran escala el beneficio. De esta manera los tesistas encuentran un gran sentido de vitalidad de enfoque de ingeniería junto a la necesidad de una mayor y eficiente diseño total de instalaciones según las etapas del ciclo de vida de la empresa.

El trabajo de Ariful, Choudhury, y Jahid, (2019), en su artículo Mejora de la productividad mediante la aplicación de una técnica de planificación sistemática del diseño, se apreció a través de los datos recopilados de la empresa para ver la deficiencia de ésta y en como poder solucionarlo. Para ello se incorporaron dentro de las diferentes fases del método estudiado, basado en fuerza y debilidad del diseño de planta, se desarrollaron tres posibles soluciones, las cuales fueron comparadas con el plano inicial. Los resultados mostraron que el nuevo diseño de planta utiliza menos espacio y, en última instancia aumenta la productividad, tomando en cuenta que la herramienta de distribución ayuda a reducir los espacios y tiempos en la empresa.

En la investigación previa Chee (2017) en su tesis Mejora de diseño de instalaciones utilizando planificación de diseño sistemático y arena, Malasia. Trabajo el cual se muestra que el problema es la cantidad de desplazamiento de una planta a otra, lo que genera exceso de tiempos muertos debido a los traslados y continuación del proceso y por ello se llevó a cabo la mejora de



diseño de instalación el cual hizo que se redujeran el tiempo de traslados con llevo al aumento de la productividad en dicha empresa, siendo la productividad actual de 68,09% y se logró obtener un 86.42% gracias a la mejor distribución.

## **CONCLUSIONES**

1. En la siguiente investigación, determinando el objetivo general, demuestra que la nueva Distribución de Planta mejora la Productividad en la Empresa Textil Arsein Perú S.A.C., utilizando herramientas como el Método Guerchet que ayudo a medir los tiempos los lados y áreas de las máquinas para así saber y realizar una nueva distribución de toda la empresa, y el Diagrama de Relación de Actividades que ayudo a verificar la relación de las áreas y así lograr la estandarización de la línea de producción, ambas ayudaron a eliminar los tiempos muertos, espacios confinados, cuellos de botella, que en un principio se la productividad era de 0.54% hasta llegar a 0.68%, logrando demostrar un incremento de 14%.
2. Se observa en la investigación que la nueva Distribución de Planta mejora la Eficiencia en la Empresa Textil Arsein Perú S.A.C., debido a que la eficiencia logra tener un menor tiempo en la elaboración de un producto en tiempo real, el cual obtuvo en un principio 0.78% hasta llegar a 0.91%, logrando demostrar un incremento de 13%.
3. Se observa en la investigación que la nueva Distribución de Planta mejora la Eficacia en la Empresa Textil Arsein Perú S.A.C., debido a que la producción real en tiempo determinado era demasiado tiempo, el cual se redujo al implementar la herramienta Distribución de Planta eficacia en un principio fue de un 0.77% hasta llegar a 0.85%, logrando demostrar un incremento de 8%.

## **RECOMENDACIONES**

1. Debido a que la productividad está dependiendo de la relación trabajada de cada operario en el menor tiempo posible para cada producto terminado (overol) y las ganancias obtenidas gracias al resultado de lo mencionado en el área de producción de la Empresa Arsein Perú S.A.C., se recomienda mantener una estandarización de procesos, además de una comunicación efectiva entre las áreas de administración y almacén con la participación de los trabajadores, de manera que se evitaren recorridos innecesarios, cuellos de botella que puedan perjudicar en la elaboración de un producto, causando demoras e insatisfacción del cliente.
2. Puesto que la eficiencia está demostrando un resultado satisfactorio en porcentajes en la Empresa Arsein Perú S.A.C., es por ello que se recomienda la utilización al máximo de horas de la mano de obra, debido a que de esta manera se logran minimizar costos y gastos, los cuales serán ganancias en un futuro cercano.
3. Puesto que la eficacia está demostrando un resultado satisfactorio en porcentajes en la Empresa Arsein Perú S.A.C., es por ello que se recomienda mantener un estándar de las unidades producidas por semana, debido que al utilizar todos los recursos, la cantidad de producción cada vez será más alta.

## **REFERENCIAS**

- ABDULELAH, Algarni. A Systems Engineering Approach for Plant Layout Management & Optimization. Tesis (Título de maestría en Ingeniería de sistemas). Australia: Instituto de tecnología de Florida. 2016. 168 pp.
- ALFRED, Richard, SHULTS, Christopher, SEYBERT, Jeffre. Core Indicators Of Effectiveness. 3ra. ed. Estados Unidos, 2007. 43 pp.  
ISBN: 980°871173812
- ARIFUL, Islam, CHOUDHURY, Abul y JAHID, Hasan. Productivity improvement through the application of systematic layout planning technique. [en línea]. Enero 2017, n° 25. [ Fecha de consulta: 10 de abril de 2020].  
Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/317578546\\_Productivity\\_improvement\\_through\\_the\\_application\\_of\\_Systematic\\_Layout\\_Planning\\_Technique/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/317578546_Productivity_improvement_through_the_application_of_Systematic_Layout_Planning_Technique/citation/download)
- ALVA Daniel, PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (Título en ingeniería). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. 2014. 105 p.
- BERNAL, César. Metodología investigación. 3ª. ed. Bogotá, Colombia: Pearson educación, 2010. 320 p.  
ISBN: 978-958-699-128-5
- CANTO, García, Axel y ROJAS, Ramos, Joao. Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción. Empresa Epin S.A.C. Chimbote, 2018. Tesis (Título en Ingeniería). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2018. 21 pp.
- CHEE, Ailing. Facility layout improvement using systematic layout planning (slp) and arena. Tesis (Maestría en ingeniería industrial). Malasia: Universidad tecnológica de Malasia. 2009. 26 pp.
- CONSTANCIO Ramos, José. Optimización de operaciones en la Línea de Producción para incrementar la Productividad y disminuir el desperdicio. Tesis (Magíster en Ciencias). Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2001. 98 pp.

- CORONEL, Gerson. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC SRL, Lima, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2017. 132 p.
- Cortina, J.A. Estudio e implementación para mejorar la productividad en una planta de fibrocemento. Revista Dimensión Empresarial [en línea]. 2013, 11. (2), 89-97. [Fecha de consulta 23 de julio de 2020]. ISSN: 0354-7854
- Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v11n2/v11n2a09.pdf>
- CUATRECASAS, Luis (2009). Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible (Profit Editorial). Barcelona.
- DE LA FUENTE, David, PARREÑO, José, FERNÁNDEZ, Isabel, PINO, Raúl, GÓMEZ, Alberto y PUENTE, Javier (2008). Ingeniería de organización en la empresa: dirección de operaciones (ediciones de la Universidad de Oviedo). Oviedo, España.
- DÍAZ, Bertha, JARUFE Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de Planta. 2. a ed. Lima: Universidad de Lima, fondo editorial, 2007, 412pp. ISBN 978-99-7245-197-3
- ESCOBAR, Modesto (2018). Análisis de datos con Stata. 2da. ed. España: Editorial Gráficas Arias Montano S.A, 2018. 470 pp. ISBN: 978-84-7476-483-3
- FERNÁNDEZ, I. (2014). Distribución de Planta. México. Editorial: Oviedo.
- FLEITMAN, Jack. Evaluación Integral para implantar modelos de calidad. México: Editorial Pax México, 2007. 412 pp. ISBN: 978-96-8860-920-0
- GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México: Mc Graw Hill S.A., 2014. 400pp. ISBN: 978-60-7151-148-5
- Disponible en:  
<https://www.udocz.com/read/calidad-total-y-productividad-humberto-gutierrez-pulido-1>
- HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de operaciones. 5ta. ed. México: Pearson Educación, 2004. 704 pp.



ISBN: 970-26-0525-3

- MEJIA Heydi [et al] Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. Revista Scientia et Technica [en línea]. 2011 (12), 63-71 [fecha de consulta 23 de junio de 2020]. ISSN: 0122-1701

Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Dialnet-AplicacionDeMetodologiasDeDistribucionDePlantasPar-4321593.pdf>

- MORENO Patricia. Manual de investigación en educación: talleres de trabajo. [en línea] Bogotá. Colombia: Ediciones Unisalle. 2004. 192p. ISBN: 978-958-8844-93-0
- HUILLCA María, MONZÓN Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5S'S y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Título en ingeniería). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. 2015. 110 pp.
- JAIMES, Ludym, LUZARDO, Marianela y ROJAS, Miguel. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia [en línea]. Diciembre 2018, n.º 29 [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2020].

Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n5/0718-0764-infotec-29-05-00175.pdf>.

- KOTHARI, Can. Research Methodology: Methods & techniques. 2da. ed. Nueva Delhi: New Age International, 2004. 245 pp. ISBN: 978-81-2242-488-1

Disponible en:

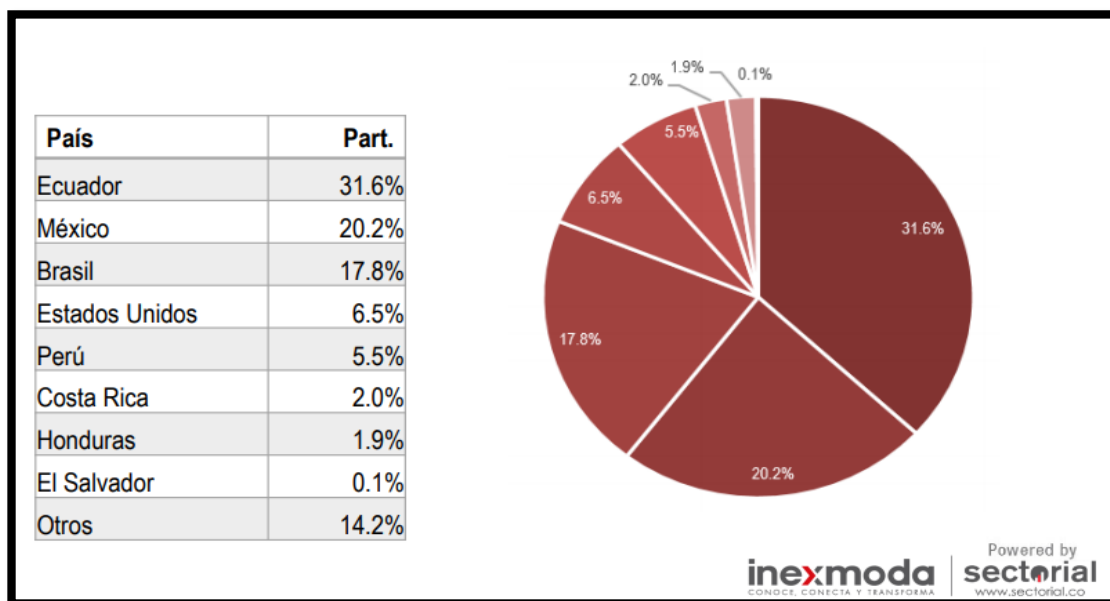
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hZ9wSHysQDYC&oi=fnd&pg=PA2&dq=Research+Methodology&ots=1s-fmJ90A5&sig=I5pnwYuuiWI8gtBOawMRRGdHnmw#v=onepage&q&f=false>

- MOSHARRAF, Hossain. Productivity Improvement Application of TPM and layout design. Tesis (Título en Ingeniería). Estocolmo: Facultad de Ingeniería de Producción y Gestión de Suecia, 2010. 2 pp.
- MORALES Cristina, MASIS Alejandro. La medición de la productividad del valor agregado. TEC empresarial [en línea]. 2014, 4 (2) 41-49 [Fecha de consulta 23 de junio]. ISSN: 0035-7954  
Disponible en: <http://fileC:/Users/PC/Downloads/Dialnet-LaMedicionDeLaProductividadDelValorAgregado-4808514.pdf>
- MUTHER, Richard. Distribución en planta. 2. a ed. Barcelona, España. Hispano Europea, 1981.
- OKUM, Arthur. Equality and Efficiency. 4ta. ed. Estados Unidos: The Brookings Institution, 2015. 149 pp. ISBN: 978081572653.
- PÉREZ Pablo. Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. Revista de Administración de Empresas [en línea]. 2016 (18), 533-541 [fecha de consulta 23 de junio de 2020]. ISSN: 0034-7590  
Disponible: <https://www.scielo.br/pdf/rae/v56n5/0034-7590-rae-56-05-0533.pdf>
- PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación y Diseño Layout de instalaciones. Un enfoque por competencias. México D.F. Grupo editorial Patria, S.A de C.V., 2015.
- PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la productividad: Manual práctico. Suiza: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp. ISBN: 922-30-5901-1
- RAMOS Martel, Walter Antonio. Incremento de la productividad a través de la mejora continua en calidad en la subunidad de procesamiento de datos en una empresa correo: El caso Perú correo. Datos industriales [en línea]. 2013, 16 (2), 59-66 [fecha de consulta 3 de julio de 2020]. ISSN: 1560-9146.  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81632390007>
- SALAZAR, Andrés [et al] Propuesta de distribución en planta Bietapa en ambientes de manufactura mediante flexible el proceso analítico jerárquico. Revista EIA [en línea]. 2010, (14), 161-175 [fecha de consulta

- 23 de junio de 2020]. ISSN: 1794-1237.  
 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149218986013>
- SANCHEZ Peña, Diana. Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan's, Carabayllo, 2017. Tesis (Título en Ingeniería). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2017. 15pp.
  - SORTINO, Roberto A. Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial. Invenio [en línea]. 2001, 4 (6), 125-139 [fecha de consulta 23 de junio de 2020]. ISSN: 0329-3475.  
 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87740609>
  - VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: San Marcos, 2013. 495 pp.  
 ISBN: 978-61-2302-878-7
  - VÁSQUEZ Madrid, Juan. Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y productividad de la planta de inyección de plástico, Industrias Super Cali S.A. Tesis (Título en Ingeniería). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2015. 8 pp.
  - VAUGHN Richard. Introducción a la ingeniería industrial. ed. Reverté S.A. Barcelona, España, 1988. 467pp.  
 ISBN:84-291-2691-0  
 Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=7aRzy0JjqTMC&printsec=frontcover&dq=DISTRIBUCION+DE+PLANTA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiEg9mpqvLoAhVBCrkGHU-TAcAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=DISTRIBUCION%20DE%20PLANTA&f=false>

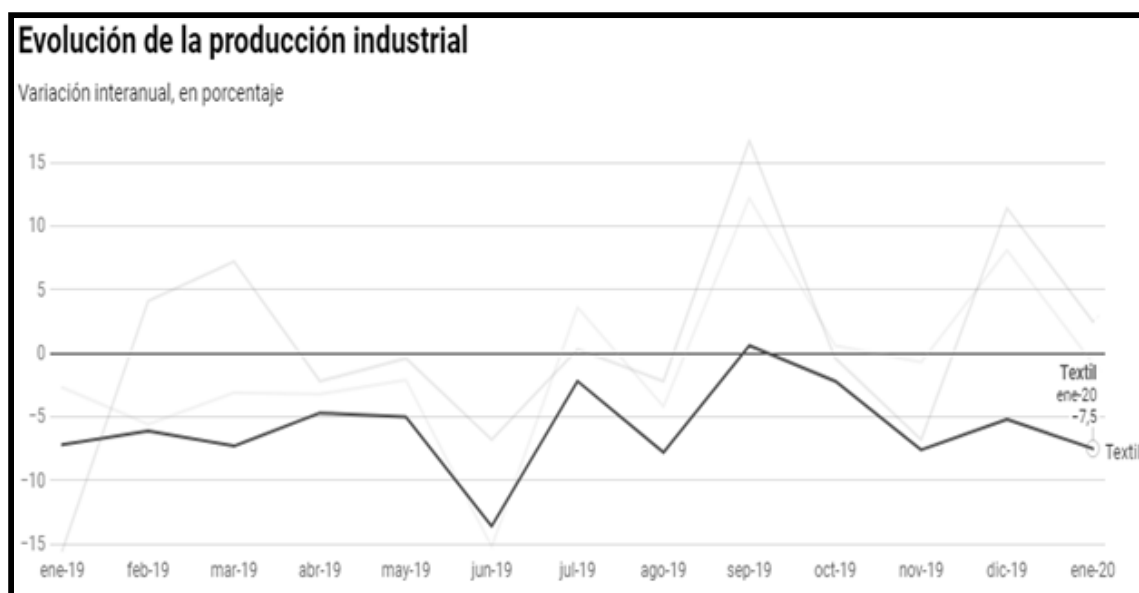
# **ANEXOS**

## ANEXO N°1: Exportaciones de textil y materias primas



Fuente: Organización Internacional del Trabajo 2018

## ANEXO N°2: Evaluación de la producción industrial



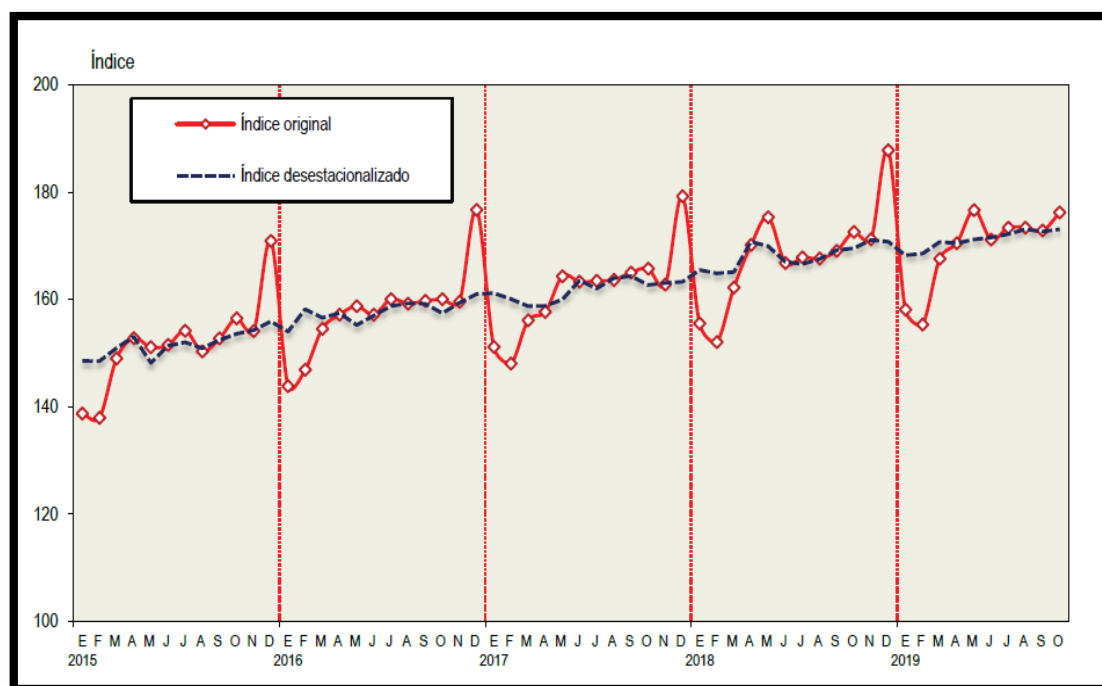
Fuente: Asociación de exportadores del Perú

### ANEXO N°3. Evolución de las exportaciones textiles en el Perú



Fuente: Sociedad de Comercio Exterior del Perú

### ANEXO N°4: Evolución Original y Desestacionalizado de la Producción



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2019.

## ANEXO N°5: Matriz de correlación

Gracias a la matriz de correlación, se podrá determinar qué tan relacionadas están entre sí causas identificadas en el esquema de Ishikawa. Se coloca 1 si las causas están relacionadas, caso contrario se coloca 0.

MATRIZ DE CORRELACIÓN																		
ITEMS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	TOTAL
C1 Traslados innecesarios		0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	8
C2 Escasa motivación	0		0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
C3 Escasa supervisión del personal	1	0		1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	8
C4 Inadecuada capacitación	1	0	1		0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C5 Control Deficiente de inventarios	0	0	0	0		0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
C6 Variabilidad de calidad	0	0	1	1	0		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	6
C7 Instalación inadecuada	1	1	0	1	1	0		1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	8
C8 Métodos de trabajo no estandarizados	1	0	0	0	0	1	1		1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
C9 Mala distribución de planta	1	0	1	1	1	0	1	1		0	1	1	0	1	1	1	1	12
C10 Equipos obsoletos	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1
C11 Distribución deficiente de máquinas	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1		0	1	1	1	1	1	11
C12 Baja limpieza y orden	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	4
C13 Variación de temperaturas	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0		0	0	0	0	3
C14 Almacenamiento de los pasillos	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0		1	0	1	7
C15 Espacios reducidos	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1		0	0	6
C16 Elaboración de producto no estandarizado	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0		1	7
C17 Velocidad de operaciones baja	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		6
																		105

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N°6: causas del problema**

<b>ITEMS</b>	
<b>C1</b>	<b>Traslados innecesarios</b>
<b>C2</b>	<b>Escaza motivación</b>
<b>C3</b>	<b>Escaza supervisión del personal</b>
<b>C4</b>	<b>Inadecuada capacitación</b>
<b>C5</b>	<b>Control Deficiente de inventarios</b>
<b>C6</b>	<b>Variabilidad de calidad</b>
<b>C7</b>	<b>Instalación inadecuada</b>
<b>C8</b>	<b>Métodos de trabajo no estandarizados</b>
<b>C9</b>	<b>Mala distribución de planta</b>
<b>C10</b>	<b>Equipos obsoletos</b>
<b>C11</b>	<b>Distribución deficiente de máquinas</b>
<b>C12</b>	<b>Baja limpieza y orden</b>
<b>C13</b>	<b>Variacion de temperaturas</b>
<b>C14</b>	<b>Almacenamiento de los pasillos</b>
<b>C15</b>	<b>Espacios reducidos</b>
<b>C16</b>	<b>Elaboracion de producto no estandarizado</b>
<b>C17</b>	<b>Velocidad de operaciones baja</b>

**Fuente: Elaboración propia**



## **Anexo N° 7** Compendio de antecedentes

En el Proyecto de Investigación se tuvo que analizar e incluir diversos trabajos previos los cuales estén relacionados con el desarrollo de esta investigación. El objetivo principal es definir como están utilizando la herramienta Distribución de Planta y para definir como está dando solución a la problemática, y la baja de la productividad. Para conocer a detalle como esta herramienta realiza la mejora, se presentan los siguientes antecedentes:

- Según Sánchez, Diana (2018), “Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan’s, Carabayllo, 2017”, de la Universidad Cesar Vallejo, Perú. Nos indica como objetivo que todas las empresas deben aumentar su productividad, realizando una estrategia en diseño donde se mejora la línea de producción, reducir tiempos. Mediante la nueva estructura de diseño se logró disminuir distancias en recorrido de los trabajadores, se pudo ordenar los puestos de trabajo. Con todo esto la productividad aumento en un 44.72%. Mediante un estudio la empresa mantenía una productividad en inicios de la investigación de 0.6609 y luego de aplicar un nuevo diseño en distribución esto ascendió a 0.9565. Finalmente, concluye que la realización del nuevo diseño de planta trajo consigo la minimización de tiempos de producción, aumentando la productividad y mejorando el orden en áreas establecidas.
- En este sentido CANTO, Alex y ROJAS, Joao (2018) en su tesis “Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción. Empresa Epin S.A.C. Chimbote, 2018”, de la Universidad Cesar Vallejo, Perú. Define su objetivo en realizar la mejora de la productividad final de producción, reubicando áreas, maquinarias y equipos, con finalidad de corregir los errores de la entidad. Para ello se logró dar solución implementando su diseño de la empresa utilizando el método para lograr la mejora como el SPL, instrumentos de investigación para recolectar datos precisos y poder darles solución en mejora de la productividad. Mediante la nueva distribución se apreció que la productividad había mejorado en un 18.64% en mano de obra y 18.50%

en maquinarias. El aporte concluye en que se logró una fiabilidad de 85% dando por confiable el instrumento usado, ya que logro el aumento de la productividad realizando diversos cambios en la nueva distribución de la planta.

- Para CORONEL, Gerson. “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L., Lima, 2017” (título de ingeniero industrial). Universidad Cesar Vallejo (2017). El trabajo define su objetivo principal como la determinación del diseño de la empresa y de qué forma en que ascenderá la productividad en la empresa. También manifiesta que tiene una inadecuada ubicación de área, en donde los almacenes no reciben correctamente la materia prima y sus áreas de proceso de elaboración, debido a ello no se cumplen los pedidos y ocasiona una productividad deficiente en la empresa. Por lo que concluyen que la productividad de la empresa aumentó en un 29% y que se cumplió con el objetivo de la tesis con respecto a la incrementación de la productividad total en la empresa.
- ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios (título de ingeniero industrial) Universidad Católica del Perú (2014), Este trabajo busca reducir el exceso de movimiento de los materiales y optimizar el flujo del trabajo. Es por ello que se determinó que gracias al nuevo diseño de producción aumento de 3800 a 6784 unidades /año, aumentando sus ingresos, así como las ventas más del 50% con respecto a la situación actual. También se redujo los recorridos innecesarios, tiempos muertos, retrocesos, falta de espacios entre otros y también se alcanzó la utilización esperada de 87% mayor a la actual. Finalmente se puede concluir que la distribución fue una excelente opción ya que se ordena en cuanto a espacios para máquinas, almacén, desplazamientos del personal y la reducción de recorridos para que los trabajadores cuenten con un espacio seguro.
- HUILLCA, María, MONZÓN, Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de proceso aplicando las 5s y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios rotativos.

(título de ingeniero industrial) Universidad Católica del Perú. (2015). Tiene como objetivo, buscar el sistema productivo. Dicha metalmecánica tiene inconvenientes de capacidad para satisfacer la demanda del mercado así también su distribución de planta inadecuada y esto genera gastos como también genera peligros en la empresa. Se concluyó que este trabajo soluciono puntos críticos en la producción, otorgándoles espacios para realizar actividades correspondientes y desplazarse adecuadamente. Además de un incremento un 52% su capacidad.

- Para VÁSQUEZ, Juan (2015) en tu tesis “Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y Productividad de la planta de inyección de plástico, Industrias Súper Cali S.A.”, de la Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. Establece como objetivo ganar espacios, realizando una redistribución de planta. Para ello tomaron un proceso, para realizar propuestas que ayuden a mejorar sus tiempos en producción. El método fue la distribución, diseño y señalización obteniendo así que los puestos de trabajo se acomoden y que algunos procesos queden eliminados logrando que el tiempo de fabricación disminuyera en un 50%, es decir que de 5,29 minutos pasó a 2.66. En conclusión, la distribución de la empresa logró que se eliminen tiempos innecesarios.
- Según Sardar, Vicky, Nyati Vaibhav, Jaybhaye, Maheshwar (2017) en su tesis “Optimización disposición de instalaciones para mejorar la productividad”. Cuyo objetivo principal es estudiar el diseño de planta existente de fabricación y mejorarlo mediante la utilización de la teoría de planificación sistemática del diseño (SLP). Así también disminuir el tiempo de proceso de fabricación del producto. Se usó diversas de Lean Manufacturing para que el efecto sea notorio sobre la productividad. Así también determinar tamaños, ubicaciones, y actividades en las instalaciones. Se concluye que después de la ejecución y el análisis, se descubrió que la distancia total recorrida por parte era reducida en un 50%. El nuevo diseño eliminó el retroceso del flujo de material, redujo el material manejo que finalmente resultó en menos WIP en comparación con el diseño existente. Significativo Se observó una reducción en la mano de obra requerida para el manejo de materiales en el diseño propuesto.

La implementación del diseño propuesto evitó la cantidad de trabajo reduciendo así en general tiempo de producción. El nuevo diseño proporciona la alta flexibilidad en los arreglos y operaciones que minimiza directamente la inversión en equipos. ABDULELAH, Algarni (2016). En su tesis “Un enfoque de ingeniería de sistemas para la gestión y optimización del diseño de la planta”. (título de maestría en Ingeniería de sistemas). Instituto de Tecnología. Florida. Esta tesis tiene como objetivo la aplicación de diseño instalaciones a la industria estudios de caso basados en metodologías de ingeniería de sistemas y desempeño mediciones. Además, se hizo un esfuerzo para presentar un estado de la técnica revisión bibliográfica de problemas de diseño industrial que exhiben escasez de sistema papel que cumple la ingeniería. El diseño de planta es una de las principales opciones a mejorar y optimizar ya que al aplicarse resalta a gran escala el beneficio. Por ello este informe, encuentra un gran sentido de vitalidad de enfoque de ingeniería junto a la necesidad de una mayor y eficiente diseño total de instalaciones según las etapas del ciclo de vida de la empresa.

- Según ARIFUL, Islam, CHOUDHURY, Anam y JAHID, Hasan (2017), en su artículo titulado “Mejora de la productividad mediante la aplicación de una técnica de planificación sistemática del diseño” de la Universidad de Ciencias y Tecnología. Establece como objetivo el diseño de planta para una organización de fabricación, para ello se debía estudiar el diseño existente de producción del estudio preocupación, identificando sus fortalezas y debilidades para evaluarlo por la técnica de planificación sistemática del diseño. Los datos recopilados se incorporaron dentro de las diferentes fases del método estudiado, basado en fuerza y debilidad del diseño estudiado se desarrollaron tres diseños alternativos. La alternativa se comparó con los diseños existentes. Los resultados mostraron que el nuevo diseño de planta propuesto utiliza menos espacio y, en última instancia aumentar la productividad.
- CHEE, Ailing (2009) en su tesis “Mejora de diseño de instalaciones utilizando planificación de diseño sistemático y arena” (Maestría en ingeniería industrial) Universidad tecnológica de Malasia. Malasia. El

objetivo de este proyecto es mejorar el diseño del área de producción. El caso se llevó a cabo en Agilent Technologies, Inc., una fábrica de productos electrónicos en Bayan Lepas, Penang. El problema es la cantidad de desplazamientos en dos edificios para el adaptador de guía de onda coaxial y los productos E-Cal las partes que tienen relación de viaje están muy separadas. Este método se utiliza para generar 2 propuestas alternativas diseño. La alternativa se elige mejor en función de la distancia de transporte, el costo total del transporte manual, salida, uso promedio fuente, tiempo de espera promedio. La distancia total de transporte de onda coaxial sería 78.1% mientras que para E-Cal sería 62.87%. La cantidad de tiempo el transporte de onda coaxial será aproximadamente del 86,42% y para E-Cal será inferior al 75,17%, lo que reducirá el costo de transporte adaptador de guía de onda coaxial de 86.42, para E-Cal será menor 68,09%. El aporte de este trabajo fue el realizar una buena distribución y se logró reducir tiempos.

Anexo N° 8 : Ficha de registro

FICHA DE REGISTRO							
	$Eficiencia = \frac{TT}{TP} \times 100\%$ <i>TT: Tiempo Trabajado</i> <i>TP: Tiempo Programado</i>			$Eficacia = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ <i>PR: Producción Real</i> <i>PP: Producción Programada</i>			<i>Productividad=</i> <i>Eficiencia x Eficacia</i>
Observacion	Horas hombre actual	Horas hombre propuesta	Eficiencia	Unidades producidas	Unidades programadas	Eficacia	Productividad
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

## Anexo N° 9: Cronómetros calibrados

Los cronómetros calibrados brindan la confiabilidad para realizar la toma de tiempos en el proceso de producción y traslados de productos, materia prima y materiales en la empresa textil Arsein Perú S.A.C



## ANEXO N° 10: Matriz de Operacionalización

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	La Distribución de planta viene a ser el diseño de un proceso, utilizando espacios vacíos o como también espacios determinados (CASTRO, 2015, p.45)	La distribución de planta busca la ordenación de las áreas vacías o determinadas en una instalación industrial o de servicio.	MÉTODO GUERCHET	$\text{Método Guerchet} = \frac{S_s}{S_g} = \frac{S_e}{S_t}$ <p> <math>S_t</math>: Superficie total (<math>m^2</math>)  <math>S_s</math>: Superficie estática (<math>m^2</math>)  <math>S_g</math>: Superficie de gravitación  <math>S_e</math>: Superficie de evolución  <math>N</math>: Número de máquinas  <math>K</math>: constante de evolución  <math>L</math>: Largo (<math>m</math>)  <math>A</math>: Ancho (<math>m</math>) </p>
				MÉTODO DE RELACIÓN	$\text{Índice de reducción de recorrido} = \frac{DRA - DRP}{DRA} \times 100\%$ <p> <math>DRA</math>: Distancia de Recorrido Actual  <math>DRP</math>: Distancia de Recorrido Programado </p>
DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	La productividad es el resultado del trabajo en conjunto de la mano de obra, materia prima, maquinaria y demás recursos (HEIZER Y RENDER, 2009, p.14)	La productividad se encarga de realizar de manera correcta la producción utilizando el mínimo de recursos y en el menor tiempo.	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{TP}{TT} \times 100\%$ <p> <math>TT</math>: Tiempo Trabajado  <math>TP</math>: Tiempo Programado </p>
				EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ <p> <math>PR</math>: Producción Real  <math>PP</math>: Producción Programada </p>



## ANEXO N° 11: Matriz de coherencia

La tabla mostrada de la matriz de coherencia ayuda a la verificación de concordancia, coherencia lógica y secuencia de los problemas, objetivos e hipótesis de la investigación.

Problemas	Objetivos	Hipótesis
<b>Generales</b>		
¿Cómo la distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020?	Determinar cómo la distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.	La distribución de planta mejora la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.
<b>Específicos</b>		
¿Cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020?	Determinar cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.	La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.
¿Cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020?	Determinar cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.	La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa textil Arsein Perú S.A.C. , San Martín de Porres-Lima, 2020.

## ANEXO N°12: Fichas de validación de la matriz de Operacionalización de variables

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ta):

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: “Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Caporal Saúñe, Javier Kenjy

D.N.I: 74080175

Anexo N° 13: Validación de contenido del instrumento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LA PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>1</b>	<b>DIMENSIÓN 1: Método Guerchet</b> $Método Guerchet = Ss = L \times A$ $Sg = Ss \times N$ $Se = (Ss + Sg) (K)$ $St = Ss + Sg + Se$ <i>St: Superficie total (m)</i> <i>Ss: Superficie estática (m)</i> <i>Sg: Superficie de gravitación (m)</i> <i>Se: Superficie de evolución (m)</i> <i>N: Número de máquinas</i> <i>K: constante de evolución</i> <i>L: Largo (m)</i> <i>A: Ancho (m)</i>	X		X		X		
<b>2</b>	<b>DIMENSIÓN 2: Método de relación</b> <i>Índice de reducción de recorrido = <math>\frac{DRA - DRP}{DRA} \times 100\%</math></i> <i>DRA: Distancia de Recorrido Actual</i> <i>DRP: Distancia de Recorrido Propuesta</i>	X		X		X		
<b>N°</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>							
<b>3</b>	<b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b> $Eficiencia = \frac{TT}{TP} \times 100\%$ <i>TT: Tiempo Trabajado</i> <i>TP: Tiempo Programado</i>	X		X		X		
<b>4</b>	<b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b> $Eficacia = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ <i>PR: Producción Real</i> <i>PP: Producción Programada</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_SI HAY\_

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [ X ]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson      DNI: 10400346

Especialidad del validador:....INGENIERO INDUSTRIAL.....

Jueves 6 de junio del 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(~~ta~~):

Mg. Delgado Montes, Mary Laura

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Caporal Sauñe, Javier Kenjy

D.N.I: 74080175

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LA PRODUCTIVIDAD**

N°	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1: Método Guerchet</b>								
	Método Guerchet	St: Superficie total (m <sup>2</sup> ) Ss: Superficie estática (m <sup>2</sup> ) Sg: Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> ) Se: Superficie de evolución (m <sup>2</sup> ) N: Número de máquinas K: Constante de evolución L: Largo (m) A: Ancho (m)	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Método de relación</b>		Si	No	Si	No	Si	No	
2	Índice de reducción de recorrido:	IRR: Índice de reducción de recorrido (%) DRA: Distancia de Recorrido Actual (m) DRP: Distancia de Recorrido Propuesta (m)	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b>		Si	No	Si	No	Si	No	
3	$E = \frac{TT}{TP} \times 100\%$	E: Eficiencia (%) TT: Tiempo Trabajado (min) TP: Tiempo Programado (min)	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b>		Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Ef = \frac{PR}{PP} \times 100\%$	Ef: Eficacia (%) PR: Producción Real (und) PP: Producción Programada (und)	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: MSc Delgado Montes, Mary Laura      DNI: 42917804

Especialidad del validador: Ingeniera industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Jueves 6 de junio del 2020


**Firma del Experto Informante.**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

PhD(c) Daniel Silva Siu

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa textil Arsein Perú S.A.C., San Martín de Porres-Lima, 2020"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Caporal Sauñe, Javier Kenjy

D.N.I: 74080175



## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1: Método Guerchet</b> $Método Guerchet = Ss = L \times A$ $Sg = Ss \times N$ $Se = (Ss + Sg) (K)$ $St = Ss + Sg + Se$ <i>St: Superficie total (m)</i> <i>Ss: Superficie estática (m)</i> <i>Sg: Superficie de gravitación (m)</i> <i>Se: Superficie de evolución (m)</i> <i>N: Número de máquinas</i> <i>K: constante de evolución</i> <i>L: Largo (m)</i> <i>A: Ancho (m)</i>	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2: Método de relación</b> <i>Índice de reducción de recorrido = <math>\frac{DRA - DRP}{DRA} \times 100</math></i> <i>DRA: Distancia de Recorrido Actual</i> <i>DRP: Distancia de Recorrido Propuesta</i>	X		X		X		
N°	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>							
3	<b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b> $Eficiencia = \frac{TT}{TP} \times 100$ <i>TT: Tiempo Trabajado</i> <i>TP: Tiempo Programado</i>	X		X		X		
4	<b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b> $Eficacia = \frac{PR}{PP} \times 100$ <i>PR: Producción Real</i> <i>PP: Producción Programada</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):



Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [ X ]**              **Aplicable después de corregir [ ]**              **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: PhD(c) Daniel Silva Siu    **DNI:** 10792639

**Especialidad del validador:** PhD(c) Gestión Publica .....

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Jueves 7 de junio del 202



**DANIEL RICARDO  
SILVA SIU  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 110249**

Firma del Experto Informa

## ANEXO N°12: Reporte de turnitin

[Portafolio de la clase](#)[Mis notas](#)[Discusión](#)[Calendario](#)

ESTÁS VIENDO: INICIO > DPI-2020-2

¡Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información a tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.

Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.

### Página de Inicio de la clase

Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de "Entregar" no está disponible, significa que ya entregó su trabajo. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo. Si el botón de "Entregar" no está disponible, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón "Ver".

#### Bandeja de entrada del ejercicio: DPI-2020-2

Título del Ejercicio	Información	Fechas		Similitud
DPI-2020-2	<a href="#">i</a>	Comienzo	12-sept.-2020 8:11AM	19% <div></div>
		Fecha de entrega	26-feb.-2021 11:59PM	
		Publicar	20-sept.-2020 12:00AM	

## ANEXO N° 13: Carta de autorización de la empresa ARSEIN PERU S.A.C



**ARSEIN PERU** S.A.C.  
UNIFORMES & PRODUCTOS INDUSTRIALES

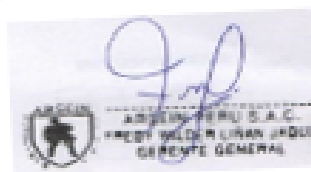
Lima 26 de abril del 2020

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Los estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, de la Escuela de Ingeniería Industrial, del curso de Proyecto de Investigación, cuenta con el consentimiento de la EMPRESA ARSEIN PERU S.A.C. para obtener información de producción y actividades que se realizan dentro de las demás áreas de trabajo. Asimismo, para llevar a cabo su investigación titulada, "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEXTIL ARSEIN PERU S.A.C., SAN MARTIN DE PORRES-LIMA, 2020". Tomando como referencias datos de diferentes fuentes bibliográficas que servirán de respaldo para la elaboración de dicho trabajo como artículos, libros y tesis, las cuales pueden citarlas correctamente bajo la normativa del manual ISO 690-2, respetando así el derecho de los autores.

#### Equipo de Investigación:

- Caporal Sauña, Javier      DNI: 74080175
- López Romero, Rubi      DNI: 76367486



📍 OFICINA DE VENTAS:  
CAL. 04 MZA.A LOTE. 10 UH. FILADELFA I ET. S.M.P. - LIMA

📍 PLANTA DE FABRICACION:  
CAL. 04 MZA.A LOTE. 10 UH. FILADELFA I ET. S.M.P. - LIMA